19/c.

N° 2 — 1921-1922

ANNALES

DU

SERVICE BOTANIQUE

DE LA DIRECTION GÉNÉRALE

DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DE LA COLONISATION

DE TUNISIE

TUNIS

IMPRIMERIE CENTRALE (Georges GUINLE), 7, rue d'Italie

—

1924

Pour tout échange avec d'autres publications, s'adresser au Chef du Service botanique à El-Ariana, près Tunis

SOMMAIRE

PREMIÈRE PARTIE. — **Fonctionnement du Service** Pages

I. — Organisation et installation 1

II. — Grande culture :

A) Caractéristiques météorologiques 3
B) Céréales 30
C) Plantes fourragères 34

III. — Ventes de semences et de plantes :

A) Semences de variétés pédigrées de céréales 36
B) Arbres fruitiers 38
C) Plantes de boisement et d'alignement 40

IV. — Travaux d'expérimentation :

A) Céréales 43
B) Légumineuses alimentaires 64
C) Plantes fourragères 65
D) Lins. — *E*) Plantes médicinales 66
F) Echanges. Introductions 67

DEUXIÈME PARTIE. — **Travaux originaux**

I. — Composition des blés de Tunisie, par F. BŒUF 69

II. — Aperçu sommaire sur la biologie des rouilles, des maladies charbonneuses des céréales et sur les moyens de lutte, par A. PETIT 73

III. — Accroissement des plantes cultivées. Relations avec les facteurs cosmiques. Recherche préliminaire d'une méthode, par A. PETIT 93

IV. — Remarques sur quelques liquides conservateurs des végétaux, par A. PETIT 103

V. — Contribution à l'étude de l'hétérogénéité du milieu pédologique et des moyens d'y remédier dans les champs d'expériences, par J. V. AMIABLE 107

TROISIÈME PARTIE. — **Enquêtes - Applications**

I. — La question fruitière en Tunisie, par L. GUILLOCHON 129

II. — Application du calcul des probabilités à l'étude statistique de la variation des végétaux et à l'évaluation des erreurs dans l'expérimentation agricole, par F. BŒUF 177

La reproduction des articles des Annales du Service botanique ne peut avoir lieu qu'autant qu'il est indiqué qu'ils sont extraits de cette publication.

SERVICE BOTANIQUE

Année culturale 1921-1922

PREMIÈRE PARTIE

FONCTIONNEMENT DU SERVICE [1]

I. — ORGANISATION ET INSTALLATION

Personnel. — Par arrêté du Directeur général de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation, en date du 14 janvier 1922, M. J. V. Amiable, chef de pratique à l'Ecole coloniale d'Agriculture, en disponibilité, a été nommé aide de laboratoire au Service Botanique. Cet agent a été nommé, par arrêté du 9 février suivant, chef de culture et chargé des cultures expérimentales de la section agricole.

*
* *

L'installation du Service Botanique sur le domaine de Bordj-Fahrout a été continuée pendant l'année 1921-1922.

Bâtiments. — Un hangar pour la confection des emballages de plantes pendant la période de livraison, une petite construction abritant une pompe centrifuge actionnée électriquement pour la lutte contre l'incendie ; des bâches vitrées chauffées par thermosiphon pour l'enracinement des boutures sont venus compléter les bâtiments d'exploitation.

Le bâtiment principal comprenant les bureaux, laboratoires, bibliothèque, salle de collections, a été commencé en mars 1922 et sera utilisable au 1er mars 1923.

Installations et aménagements. — La construction d'une conduite d'eau en ciment armé de 40 cm. de diamètre intérieur et de près de 3 km. de longueur a été commencée en septembre 1922. Elle permettra

(1) Rapport rédigé par le Chef du Service avec la collaboration de MM. Guillochon et Amiable, pour la partie expérimentale, de M. Géry, pour la grande culture et la météorologie.

d'amener dans les terrains du Service Botanique l'eau épurée par le champ d'épandage de la ville de Tunis ; cette eau sera élevée au départ dans un bassin placé sur un pylône de 13 m. et sera débitée à raison de 90^{m3} à l'heure. Cette installation permettra le développement des pépinières, la création des vergers et du parc botanique pour l'acclimatation des végétaux. Les pépinières d'arbres fruitiers et d'arbres forestiers ont reçu l'extension que permettent les possibilités actuelles d'irrigation avec les eaux de puits. Un élévateur à multicellulaire élevant 30^{m3} à l'heure a été installé sur un puits dans la pépinière fruitière.

Les écuries et la cour de la ferme ont été pourvues de l'éclairage électrique.

Matériel de ferme. — Ce matériel a été augmenté par les achats suivants : une batteuse Vierzon à grand travail (largeur du batteur 1^{m} 22) et un élévateur de paille de 8^{m}, devant remplacer le matériel Nadler hors d'usage ; un pulvériseur à disques, tandem, pourvu d'un semoir à la volée et en lignes, susceptible d'être attelé derrière le tracteur ; une moissonneuse lieuse ; un tonneau d'arrosage ; une fourragère.

Matériel de laboratoires et de recherches. — La station météorologique a été complétée par l'installation d'une fosse pourvue de thermomètres à maxima et minima pour la mesure de la propagation de la chaleur dans différents sols.

Des crédits ont été alloués au Service Botanique pour l'achat du matériel nécessaire à l'installation des laboratoires en construction.

II. — GRANDE CULTURE

A) CARACTÉRISTIQUES MÉTÉOROLOGIQUES

(Année agricole 1921-1922)

Les tableaux qui suivent (pages 6 à 29) donnent les observations relevées du 1er septembre 1921 au 31 août 1922 pour les phénomènes qui intéressent plus particulièrement la végétation des plantes cultivées.

Au point de vue des facteurs climatiques, l'année agricole 1921-1922 présente les caractéristiques résumées ci-après.

Pluies. — La répartition mensuelle fut la suivante :

MOIS	Précipitation mensuelle — millim.	Jours pluvieux —
Septembre	19,2	5
Octobre	11,1	4
Novembre	37,2	8
Décembre	87,4	16
Janvier	162,2	14
Février	37,9	9
Mars	6,2	3
Avril	8,6	2
Mai	6,5	2
Juin	1,1	2
Juillet	0	
Août	0	
TOTAUX	377,4	65

Les pluies d'automne (septembre, octobre, novembre), ont été très faibles, insuffisantes pour provoquer la levée des mauvaises herbes et favoriser la préparation des terres. La première précipitation ayant un intérêt agricole date des 8-9-10 novembre (21mm 7), encore est-elle faible et suivie par une période de petites ondées insignifiantes jusqu'à la dernière semaine de décembre qui a donné un total de 61mm 3. Ce sont ces pluies qui ont assuré la levée des semailles. Cette levée n'a pu se faire qu'en janvier, soit assez tardivement. Ce dernier mois a été pluvieux pendant toute sa durée, 109mm 1 dans la première décade, 31mm 3 dans la seconde, 21mm 8 dans la troisième. Malheureusement pour la

végétation ce mois fut particulièrement froid, avec du grésil et un peu de neige le 5. Peu de pluie en février, la précipitation de 37mm 9 étant répartie sur 9 jours. Dès la mi-février commence la sécheresse, qui se continue pendant tout le reste de l'année agricole.

Au point de vue pluviométrie, l'année 1921-1922 est une des plus mauvaises que la Tunisie ait connue.

Température de l'air. — Les mois de septembre et d'octobre, sans doute en raison du peu de pluie reçue, ont été caractérisés par une température élevée. Les moyennes pour les six décades sont : 27° 2-26° 5 - 23° 3 - 21° 3 - 19° 8 - 16° 4 ; une baisse momentanée de température se produit du 9 au 12 novembre à la suite de pluies (21mm 7) puis la moyenne remonte à 14° 7 pour la troisième décade de ce mois ; elle se tient encore à 13° 7 pour la première décade de décembre pour tomber à 10° 7 pour la deuxième et 10° 8 pour la troisième, à 9° pour la première décade de janvier correspondant à la période de pluies intenses (109mm 1). C'est la période la plus froide de l'année agricole, le thermomètre est descendu une seule fois à 0°, sous l'abri météorologique, le 6 janvier. La température remonte ensuite : 10° 8 pour la deuxième décade de janvier, 12° pour la troisième. Le mois de février, à petites pluies légères, présente une température moyenne de 11° 5, le minimum restant assez bas, à 6° 6, ce qui est peu favorable à la végétation. En mars, la moyenne est 14° 6, le minimum ne s'élève encore qu'à 7° 8. Pour avril, les mêmes chiffres sont 16° et 8° 6, pour mai 19° et 11° 8, pour juin 23° 6 et 16° 6.

Les conditions de température ont été aussi peu favorables aux cultures que celles d'humidité ; la saison humide, qui ne comprend guère que la fin décembre et janvier, a été très froide, et lorsque la température s'est élevée, en mars, la sécheresse commençait déjà à faire subir ses effets.

Température du sol. — Elle subit les mêmes fluctuations que celles de l'air, ce qui accentue encore les effets défavorables précédemment signalés. Supérieure à 20° jusqu'à fin octobre, oscillant autour de 16-18° en novembre, elle tombe à 14-15° en décembre, et 10-12° en janvier, stationnaire à 12-13° en février, elle monte à 14° en mars, 17° 5 en avril et dépasse 20° en mai, 25° en juin et 27° en juillet.

Quantité de chaleur. — La mesure, en calories, n'a été commencée qu'au 12 janvier. La discussion des résultats obtenus fera ultérieurement l'objet d'une note spéciale.

Vent. — La vitesse du vent a été mesurée par intermittences en octobre et novembre. A partir du 1er décembre le fonctionnement de l'anémomètre fut régulier. Les moyennes par décade varient de 2 à 3 mètres à la seconde jusqu'au 10 avril. Au milieu de ce mois se place une période de vent violent dépassant souvent 4 m. à la seconde comme moyenne quotidienne et soufflant du S et du S-W ; ces vents sont également fréquents pendant la troisième décade d'avril et la première décade de mai, leur action desséchante aggrave encore les conditions défavorables déjà créées par la sécheresse et la température élevée ; fort heureusement la fin mai et le mois de juin furent exempts de vents violents et de siroco et la maturation des céréales pût s'effectuer assez lentement.

Mois

DATES	TEMPÉRATURE DE L'AIR à 1m50 (sous abri)			TEMPÉRATURE à		
	Maximum	Minimum	Moyenne	à 0m01	à 0m10	à 0m3
1er septembre	33	—	—	»	27 4	26.7
2 —	31.3	13.7	22.5	»	26.6	26.4
3 —	30	16.8	23.4	»	27.2	26.4
4 —	36	18	27	»	28.2	26.8
5 —	37.6	22	29.8	»	28.5	27.3
6 —	38.7	27	32.8	»	25.5	27.5
7 —	36	19.2	27.6	»	28.2	27.7
8 —	34	20.4	27.2	»	28 2	27.3
9 —	31	23.7	27 3	»	28.1	27
10 —	31.7	23.7	27.7	»	28.2	27.5
Moyenne de la décade	33.9	20.5	27.2	»	27.9	27
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
11 septembre	32.5	22.6	27.5	»	28.7	27.5
12 —	33.7	19.3	26.5	»	28.5	27.7
13 —	35	20 5	27.7	»	29.1	27.9
14 —	33.8	18.4	26.1	»	28.6	27 9
15 —	30.2	17 3	23.7	»	27.6	27.6
16 —	32.2	22.7	27.4	»	28.5	27.4
17 —	35 2	19 3	27.2	»	28.4	27.7
18 —	34.4	20	28.2	»	29	27 9
19 —	31.5	18.7	25.1	»	28.7	28
20 —	34.2	16.2	25.2	»	28.2	27.9
Moyenne de la décade	33.5	19.5	26.5	»	24.5	27.8
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
21 septembre	35.8	—	—	»	28.8	27.8
22 —	38.7	17.3	28	»	28.6	27.8
23 —	31.3	19.8	25.5	»	28 2	27.7
24 —	30	20.2	25 1	»	27.7	27.4
25 —	32.3	17 8	25	»	27.5	27.3
26 —	33	17	25	»	26	26.1
27 —	25.9	17.9	21.9	»	24.9	25 8
28 —	24	14.8	21.4	»	24	25.3
29 —	21.7	12.3	17	»	23.6	24
30 —	21.2	14.5	17.8	»	22.8	22.9
Moyenne de la décade	29.6	17.1	23.3	»	26.2	26.2
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
Moyenne du mois	32.3	19	25.7	»	27.5	27
Total du mois	»	»	»	»	»	»

septembre 1921

SOL INCULTE		CALORIES reçues en 24 heures par cm²	PLUIES en 24 heures	HUMIDITÉ relative à 8 heures	VENT		ÉVAPORATION de l'eau à la surface d'un bassin (c c par m²)	PHÉNOMÈNES DIVERS
à 0m60	à 1m				Vitesse moyenne (mètres par seconde)	Direction		
25.6	24.3	»	»	74	»	SW-NE	»	»
25.6	24.2	»	»	79	»	SW-NW	»	»
25.5	24.2	»	»	77	»	S-NE	»	»
25.6	24.3	»	»	64	»	S-NE	»	»
25.9	24.4	»	»	48	»	S-NE	»	»
26.2	24.4	»	»	34	»	S-NE	»	»
26.3	24.5	»	gouttes	36	»	S-E	»	»
24.2	24.5	»	id.	71	»	N-N	»	»
26.1	24.6	»	»	73	»	E-N	»	»
26.2	24 7	»	»	64	»	SE-N	»	»
25.7	24.4	»	»	63.2	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»
26.4	24.8	»	gouttes	57	»	SE-N	»	»
26.5	24.9	»	»	72	»	SW-NE	»	»
26.5	24.9	»	»	52	»	W-NE	»	»
26.6	24.7	»	»	70	»	W-NE	»	»
26.5	24.8	»	»	63	»	S-SE	»	»
26.5	24.8	»	»	67	»	S-SE	»	»
26.5	24.9	»	»	54	»	S-SE	»	»
26.7	24 9	»	»	62	»	SE-NE	»	»
26.8	25	»	»	69	»	S-NE	»	brume
26.7	24 9	»	»	64	»	»	»	»
26.6	24.9	»	»	63	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»
26.8	24.9	»	»	67	»	SE-NE	»	»
26.7	24.9	»	»	45	»	S-NE	»	»
26.6	24.9	»	gouttes	75	»	N-N	»	»
26.5	24 9	»	1	61	»	SW-N	»	brume
26.4	24.8	»	7.6	84	»	SW-N	»	»
26.1	24.8	»	1.6	74	»	SE-N	»	brume
25.8	24.6	»	3.5	77	»	SW-N	»	»
25.8	24.4	»	5.5	88	»	NW-N	»	»
24.7	24	»	»	43	»	W-N	»	»
23.9	23.4	»	»	79	»	SW-N	»	»
25.9	24.6	»	»	69.3	»	»	»	»
»	»	»	19.2	»	»	»	»	»
26.1	24.6	»	»	63.1	»	»	»	»
»	»	»	19mm2	»	»	»	»	»

Mois

DATES	TEMPÉRATURE DE L'AIR à 1m50 (sous abri)			TEMPÉRATURE à 8		
	Maximum	Minimum	Moyenne	à 0m01	à 0m10	à 0m30
1er octobre	24.3	16.2	20.2	»	21.5	22.1
2 —	25	11.4	18.2	»	21.3	23
3 —	28	16	22	»	23	23.2
4 —	29	15.6	22.3	»	29.5	23.7
5 —	29	15.8	22.4	»	24.2	24
6 —	28	—	—	»	23.3	24.1
7 —	27.3	15.5	21.4	»	23	23.8
8 —	27.8	14.2	21	»	23	23.9
9 —	28	14.2	21.1	»	23.2	23.8
10 —	29.7	17.4	23.5	»	23.6	23 9
Moyenne de la décade	27.6	15.1	21.3	»	22.9	23.6
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
11 octobre	27.8	15.4	21.7	»	23.5	23.9
12 —	29.2	11	20 1	»	22.6	23.9
13 —	29.7	12.3	21	»	23.2	23.5
14 —	28.3	11	19.6	»	21.9	23.3
15 —	25.6	15.2	20.4	»	22.5	23.1
16 —	25	12.5	18.7	»	21.5	22.9
17 —	24.4	13.2	18.9	»	21.3	22.6
18 —	25.5	14.5	20	»	21.7	22.5
19 —	26.2	13.1	19.6	»	21.3	22.5
20 —	25.2	10.9	18	»	20.8	22.2
Moyenne de la décade	26.7	12.9	19.8	»	22	23
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
21 octobre	24	10.5	17.2	»	23.3	21.9
22 —	23.2	9.2	16.2	»	19.9	21.6
23 —	23.2	8	15.6	»	19.3	21.2
24 —	21.2	11	16.1	»	19.5	20.9
25 —	25.2	11.3	18.2	»	19.7	20.7
26 —	19.5	8.5	14	»	17.2	19.9
27 —	23	7.2	15.1	»	17	19.4
28 —	24.5	8.4	16 4	»	16.8	19
29 —	23.7	12.3	18	»	17.5	19
30 —	21.2	12.4	16.8	»	17 3	19.1
31 —	22.5	12.3	17.4	»	17.2	19
Moyenne de la décade	22.8	10.1	16.4	»	18.3	20.1
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
Moyenne du mois	25.7	12.7	19.2	»	21.1	22.2
Total du mois	»	»	»	»	»	»

octobre 1921

SOL INCULTE à 0m60	SOL INCULTE à 1m	CALORIES reçues en 24 heures par cm²	PLUIES en 24 heures	HUMIDITÉ relative à 8 heures	VENT Vitesse moyenne (mètres par seconde)	VENT Direction	ÉVAPORATION de l'eau à la surface d'un bassin (c c par m²)	PHÉNOMÈNES DIVERS
23.5	23.4	»	»	67	»	SW-NE	»	»
23.3	23.2	»	»	91	»	S-NE	»	»
23.3	23.2	»	»	73	»	SE-NE	»	»
23.5	23.3	»	»	89	»	—-E	»	»
23.7	23.2	»	»	61	»	E-E	»	»
23.8	23.2	»	gouttes	77	»	S-E	»	»
23.7	23.2	»	»	55	»	SE-E	»	»
23.4	23.1	»	»	73	»	SE-SE	»	»
23.6	23.1	»	»	69	»	SE-E	»	»
23.4	23.1	»	»	68	»	SW-E	»	»
23.6	23.2	»	»	72.3	»	»	»	»
»	»	»	«	»	»	»	»	»
23.6	23.1	»	»	82	»	E	»	»
23.6	23	»	»	57	»	SE-E	»	»
23.5	22.9	»	»	50	»	SE-E	»	»
23.4	22.8	»	»	62	»	SW-E	»	»
23.6	22.7	»	.	79	»	W-NE	»	»
23	22.6	»	»	65	»	W-NE	»	»
22.8	22.5	»	»	75	»	SW-E	»	»
22.7	22.5	»	gouttes	87	»	SW-E	»	»
22.6	22.3	»	»	58	»	SE-E	»	»
22.5	22.2	»	»	73	»	SW-E	»	»
23.1	22.7	»	»	68.8	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»
22.3	22.1	»	»	59	»	NE-E	»	»
22.1	21.9	»	»	61	»	N-E	»	»
21.8	21.7	»	»	63	»	SW-E	»	»
21.5	21.5	»	6.5	50	»	SW-NE	»	»
21.4	21.4	»	»	83	1.52	SW-NE	»	»
21	21.2	»	»	47	2.00	S-NE	»	»
20.5	20.9	»	»	37	1.63	SW-N	»	»
20.2	20.2	»	0.2	65	0.96	SW-NW	»	»
20	20.5	»	2.4	58	1.20	W-NW	»	»
20	20.5	»	2	63	1.30	W-N	»	»
19.9	20.4	»	»	55	1.85	W-NE	»	»
21	21.1	»	»	58.3	1.49	»	»	»
»	»	»	11.1	»	»	»	»	»
22.6	22.3	»	»	66.5	»	»	»	»
»	»	»	11.1	»	»	»	»	»

Mois de

DATES	TEMPÉRATURE DE L'AIR à 1m50 (sous abri)			TEMPÉRATURE DU à 8 h		
	Maximum	Minimum	Moyenne	à 0m01	à 0m10	à 0m30
1er novembre	22.5	8.3	15.4	»	16.8	18.8
2 —	23.8	9.5	16.6	»	17.1	18.8
3 —	23.7	10.8	17.2	»	17.5	18.7
4 —	22.2	11.7	16.9	»	18.2	18.7
5 —	22.7	9.3	16	»	17.7	19.1
6 —	25	13	19	»	18.1	19.1
7 —	21.5	11.5	16.5	»	17.2	18.9
8 —	22.7	14.5	18.6	»	18.3	18.9
9 —	19.2	9.5	14.3	»	17 9	18.7
10 —	14	4	9	»	14.6	17.8
Moyenne de la décade	21.7	10.2	15.9	»	17.3	18.7
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
11 novembre	11	5.5	8.2	»	13.2	16.4
12 —	10.9	4.2	7.5	»	12.5	15.8
13 —	24.5	10	17.2	»	13.5	15.5
14 —	24.4	10	17.2	»	14.2	15.9
15 —	21	9.5	15.2	»	15.3	16 4
16 —	23	10	16.5	»	14.9	16.5
17 —	17.3	10.2	13.7	»	14.6	16.2
18 —	20.5	5.5	13	»	14.1	16 2
19 —	21	5.5	13.2	»	14.7	16.1
20 —	21	5.5	13.2	»	14.4	16.3
Moyenne de la décade	19.5	7.6	13.5	»	14.1	15.7
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
21 novembre	19	12.7	15.8	»	14.6	16.1
22 —	19	12.8	15 9	»	14.9	16.3
23 —	19.2	12.5	15.8	»	15.2	16.4
24 —	17.2	9	13.1	»	14.5	16.4
25 —	17.7	5.8	11.7	»	13.6	16
26 —	21.5	9.5	15.5	»	13.8	16.5
27 —	21 6	12 5	17.1	»	14.7	15.7
28 —	21	7.9	14.4	»	14.3	16
29 —	19.2	9.7	14.4	»	14.2	15.7
30 —	18.7	9	13.8	»	13.8	15.7
Moyenne de la décade	19.4	10.1	14 7	»	14.4	16
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
Moyenne du mois	20.2	9.3	14.7	»	15.3	16.8
Total du mois	»	»	»	»	»	»

novembre 1921

SOL INCULTE à 0m60	SOL INCULTE à 1m	CALORIES reçues en 24 heures par cm²	PLUIES en 24 heures	HUMIDITÉ relative à 8 heures	VENT Vitesse moyenne (mètres par seconde)	VENT Direction	ÉVAPORATION de l'eau à la surface d'un bassin (c c par m²)	PHÉNOMÈNES DIVERS
19.8	20.3	»	»	»	»	SE-SE	»	»
19.6	20 1	»	»	71	»	SW-W	»	»
19.6	20	»	»	59	»	SW-W	»	»
19.5	20	»	»	74	»	W-W	»	»
19	20	»	»	39	»	SW-W	»	»
19.7	20	»	»	69	»	SW-W	»	»
19.6	19 8	»	gouttes	79	»	S-W	»	»
19.5	19.9	»	0.4	83	»	SW-W	»	»
19.5	19.7	»	15.3	69	»	SW-W	»	»
18.9	19.2	»	6.00	89	»	W-W	»	»
19.5	19.9	»	»	69.2	»	»	»	»
»	»	»	21.7	»	»	»	»	»
18.1	18 8	»	»	77	»	SW-W	»	»
17.4	18.5	»	»	61	»	S-W	»	»
17.2	18.5	»	gouttes	35	»	S-S	»	»
17	18.4	»	»	98	»	N-N	»	»
17.2	18.4	»	1.00	85	»	S-NE	»	»
17.4	18.3	»	5.7	72	»	SW-NW	»	»
17.2	18.2	»	»	79	»	SW-N	»	»
17.2	18.1	»	»	92	»	S-N	»	»
17.1	18.1	»	gouttes	74	»	SE-N	»	»
17.2	18	»	4.5	49	»	SW-N	»	»
17.3	18.3	»	»	72.2	»	»	»	»
»	»	»	11.2	»	»	»	»	»
17 1	18	»	»	74	»	W-N	»	»
17.1	18	»	0.3	98	0.90	NW-N	»	»
17.2	18	»	4.00	77	0.72	NW-N	»	»
17.2	17.9	»	gouttes	49	1.33	NW-N	»	»
16.9	17.4	»	gouttes	77	1.40	SW-N	»	»
16.7	17.4	»	»	41	1.26	SW-N	»	»
16.7	17.5	»	»	91	1.61	—-N	»	»
16 8	17.5	»	gouttes	84	1.50	SW-N	»	»
16.7	17.5	»	»	91	1.54	NW-N	»	»
16.6	17.4	»	»	48	2.88	SW-N	»	»
16.9	17.7	»	»	74	1.40	»	»	»
»	»	»	4.3	»	»	»	»	»
17.9	18.6	»	»	71.8	»	»	»	»
»	»	»	37.2	»	»	»	»	»

Mois d

DATES	TEMPÉRATURE DE L'AIR à 1m50 (sous abri)			TEMPÉRATURE D à 8 h		
	Maximum	Minimum	Moyenne	à 0m01	à 0m10	à 0m30
1er décembre	18.2	4.7	11.4	»	13.8	15.1
2 —	20.5	11	15.7	»	13.8	15.3
3 —	20	10.8	15.4	»	13.7	15.4
4 —	20	9.7	14 8	»	13.5	15.3
5 —	18.5	6.8	12.6	»	13.6	15
6 —	16.5	10	13.2	»	13.4	15
7 —	17	10.5	13.7	»	13.7	14.9
8 —	15 2	10 2	12.7	»	13.3	14.9
9 —	16	10.7	13.3	»	13.1	14.8
10 —	17.9	10.8	14.3	»	13.3	14.9
Moyenne de la décade	18	9.5	13.7	«	13.5	15.1
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
11 décembre	17.7	9.5	13.6	»	13.7	14.8
12 —	15	10.2	12.6	»	13.6	14.9
13 —	14.7	9	11.8	»	12.8	14.7
14 —	13	5.5	9.2	»	11.5	14.1
15 —	12	5.5	8.7	»	10.9	13.5
16 —	14.7	2.9	8.8	»	10.9	13.3
17 —	15	3.5	9.2	»	10 8	12.9
18 —	14.2	5.8	10	»	11.3	13
19 —	14.7	8.5	11.6	»	12	13.1
20 —	16.5	6.4	11.4	»	12.1	13.5
Moyenne de la décade	14.7	6.8	10.7	»	12	13.8
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
21 décembre	16	7	11.5	»	11.5	13.4
22 —	16.8	11.3	14	»	12.8	13.5
23 —	17.2	5.3	11.2	»	12.3	13.2
24 —	18.2	2.5	10.3	»	11.6	13.6
25 —	10.5	6	8.2	»	11.1	13.1
26 —	13.7	6.5	10.1	»	11.2	12.7
27 —	14.8	9.5	12.1	»	11.3	13
28 —	15.5	7.8	11.6	»	12	13.2
29 —	14.4	3.8	9.1	»	11 2	13
30 —	15.3	6.5	10.9	»	11.8	12.8
31 —	13.5	7	10.2	»	11.2	12.9
Moyenne de la décade	15.1	6.6	10.8	»	11.6	13.1
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
Moyenne du mois	15.9	7.6	11.7	»	12.4	14
Total du mois	»	»	»	»	»	»

écembre 1921

DL INCULTE à 0m60	DL INCULTE à 1m	CALORIES reçues en 24 heures par cm²	PLUIES en 24 heures	HUMIDITÉ relative à 8 heures	VENT Vitesse moyenne (mètres par seconde)	VENT Direction	ÉVAPORATION de l'eau à la surface d'un bassin (c c par m²)	PHÉNOMÈNES DIVERS
16.5	17.2	»	gouttes	70	1.26	SW-N	»	»
16.4	17.2	»	4	41	2.34	SW-N	»	»
16.3	17	»	gouttes	75	1.61	SW-N	»	»
16.3	17	»	gouttes	52	1.53	SW-N	»	»
16	16.9	»	3.9	83	1.44	SW-N	»	»
16	16.8	»	8.3	92	2.28	W-N	»	»
15.9	16.8	»	1	80	3.18	NW-N	»	»
15.8	16.7	»	gouttes	75	4.10	W-N	»	»
15.8	16.6	»	»	81	3.10	W-N	»	»
15.8	16.6	»	gouttes	67	3.66	W-N	»	»
16.1	16.1	»	»	71.6	2.45	»	»	»
»	»	»	17.2	»	»	»	»	»
15.7	16.6	»	1.6	93	4.54	SW-N	»	»
15.7	16.5	»	gouttes	83	1.10	SW-N	»	»
15.6	16.3	»	3.6	81	3.90	N-N	»	»
15.4	16 2	»	1.3	82	3.58	W-N	»	»
15	16	»	gouttes	91	3.00	SW-N	»	»
14.7	15.8	»	0.6	77	1.73	SE-N	»	»
14.4	15.7	»	gouttes	80	1.03	E-N	»	»
14.3	15	»	1.8	82	1.26	NW-NE	»	»
11 3	15.5	»	»	93	2.17	S-NE	»	»
14.4	15.5	»	gouttes	83	0.87	N	»	»
14.6	15.9	»	»	84.5	2.32	»	»	»
»	»	»	8.9	»	»	»	»	»
14.4	15.5	»	»	79	1.54	NW-N	»	»
14.5	15.5	»	»	83	2.33	SW-N	»	»
14.5	15.5	»	»	54	0.69	W-N	»	»
14.5	15.3	»	1.6	77	0.95	S-N	»	»
14.3	15.2	»	25.6	71	2.03	W-N	»	»
14	15.1	»	8.2	71	4.00	NW-N	»	»
13.9	15.1	»	6.1	72	3.09	W-N	»	»
14	15	»	1.6	82	1.91	NW-N	»	»
14	14.8	»	»	97	2.12	W-N	»	»
13.8	14.9	»	15.2	76	2.02	W-N	»	»
13.8	14.8	»	3	91	2.05	W—	»	»
14.1	15.1	»	»	77 5	2.07	»	»	»
»	»	»	61.3	»	»	»	»	»
14.9	16	»	»	77.9	2.28	»	»	»
»	»	»	87.4	»	»	»	»	»

Mois de

DATES	TEMPÉRATURE DE L'AIR à 1m50 (sous abri)			TEMPÉRATURE D' à 8 l		
	Maximum	Minimum	Moyenne	à 0m01	à 0m10	à 0m30
1er janvier	15.4	8	11.7	»	11 6	11.5
2 —	14.5	9.5	12	»	11.9	12.9
3 —	15	9.5	12.2	»	12	13
4 —	14.5	7.8	11 1	»	12	13
5 —	13	2	7.5	»	9	11.4
6 —	5	0	2.5	»	»	11
7 —	6.5	2.5	4.3	»	6	9
8 —	11	3.4	7.2	»	6	11
9 —	11.5	5.2	8.3	»	8	9
10 —	16	9.5	12.7	»	9	9
Moyenne de la décade	12.2	5.7	9	»	9 5	11.1
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
11 janvier	16	7.5	11.7	»	9	10
12 —	15.8	8.2	12	»	10	10
13 —	16.2	5.8	11	»	10	10.1
14 —	13.5	2.5	8	»	9	10
15 —	14.5	5.5	10	»	9	10.1
16 —	15	7.3	11.1	»	10	10
17 —	15	7.5	11.2	»	10	10.5
18 —	17.5	7.5	12.5	»	11	10
19 —	15	6	10.5	»	10	11
20 —	13	5.8	9.4	»	9.5	10.5
Moyenne de la décade	15.2	6 4	10.8	»	9.7	10.2
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
21 janvier	15.2	7	11.1	»	10	10.5
22 —	16.5	6.5	11.5	»	10	10
23 —	14.8	7	10.9	»	10	10.5
24 —	15.8	5.5	10.6	11	11	11
25 —	16.3	6.5	11.4	10.7	11	11
26 —	18	6.5	12.2	10.7	11	11
27 —	16	7.3	11.6	11.7	11	11
28 —	15	6.7	10.8	13	11.5	11.5
29 —	18	10,2	14 1	13	11	11
30 —	17	10.1	13.5	10.7	11	11
31 —	22	6	14	12.5	11	11.5
Moyenne de la décade	16.8	7.2	12	11.7	10.8	10.9
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
Moyenne du mois	14.7	6.4	10.6	11.7	10	10.7
Total du mois	»	»	»	»	»	»

anvier 1922

OL INCULTE à 0m60	OL INCULTE à 1m	CALORIES reçues en 24 heures par cm²	PLUIES en 24 heures	HUMIDITÉ relative à 8 heures	VENT Vitesse moyenne (mètres par seconde)	VENT Direction	ÉVAPORATION de l'eau à la surface d'un bassin (c c par m²)	PHÉNOMÈNES DIVERS
13.7	14.8	»	13	97	2.42	N-W	»	»
13.8	14.6	»	0.5	83	2.42	W-N	»	»
13.7	14.6	»	6.7	75	2.17	W-N	»	»
13.7	14.6	»	18.4	67	1.50	W-N	»	»
13.5	14.4	»	31.5	80	1.45	W-N	»	grésil-neige
12.8	13.1	»	24	80	0.38	W-N	»	»
11.6	13.2	»	15	74	1.29	W-N	»	»
11.1	13.1	»	gouttes	76	1.20	W-N	»	»
11.1	12.8	»	id.	77	0.78	SW-W	»	»
11 2	12.8	»	id.	86	»	SW-W	»	»
12.6	13.8	»	»	79.5	1,51	»	»	»
»	»	»	109.1	»	»		»	»
11.6	12.9	»	»	82	»	SW-NW	»	»
11.9	13	388	»	82	»	S-W	»	»
12.2	13	572	»	91	»	SW-W	»	»
12.2	13	543	5	82	»	S-W	»	»
12.2	13	»	»	81	»	S-W	»	»
12.2	13	139	»	95	»	W	»	»
12.3	13.1	538	»	97	»	S-W	»	»
12 5	13.1	338	14.5	90	»	S-W	»	»
12.5	13	181	2.6	78	»	S-NW	»	»
12.5	13	363	9.2	83	»	SW-NW	»	»
12.2	13	382.7	»	86.1	»	»	»	»
»	»	32.87	31.3	»	»		»	»
12.8	13	66	»	91	»	— - NW	»	»
12.7	12.9	293	2.3	95	»	NW-NW	»	»
12.3	12.9	554	»	79	»	S-NW	»	»
12.3	12.9	559	»	83	»	S-N	»	»
12.4	12.9	533	0.3	58	»	S-N	»	»
12.5	13	546	7.4	80	»	S-N	»	»
12.6	13	513	0.8	90	»	SW-NW	»	»
12.7	13	525	»	85	»	NW-N	»	»
12.7	13.1	587	»	71	»	SE-NE	»	»
12.8	13.1	697	»	77	»	W-NE	»	»
12.8	13.1	444	gouttes	77	»	SE-NW	»	»
12.6	13	483.4	»	80.5	»	»	»	»
»	»	483.4	21.8	»	»	»	»	»
12.5	13.3	43.3	»	82	»	»	»	»
»	»	8.421	162.2	»	»	»	»	»

Mois de

DATES	TEMPÉRATURE DE L'AIR à 1m50 (sous abri)			TEMPÉRATURE DU à 8 h		
	Maximum	Minimum	Moyenne	à 0m01	à 0m10	à 0m30
1er février	19	9.5	14.2	12.7	11	11.5
2 —	13.9	8.3	11.1	9.5	10.5	11
3 —	15.7	10.3	13	10.6	11	11
4 —	17.8	13.2	15 5	13.6	12	11.2
5 —	18.7	7.5	13.1	13.1	11.2	12
6 —	21	10.5	15.7	17.2	12	12
7 —	22.7	8.2	15.4	15.2	12	11.5
8 —	13.5	5.8	9.6	8.5	11 4	11.5
9 —	13.5	5.7	9.6	9 7	11.1	11.5
10 —	13.5	1.5	7	8.5	10.7	11.3
Moyenne de la décade	16.8	8	12.4	11.9	11.3	11.4
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
11 février	14.5	2	8.2	11.2	9.9	12
12 —	15	9.7	12.3	12	11.8	11.2
13 —	15	9.8	12.4	12.7	12.2	12.5
14 —	15.7	6.3	11	10.8	12.2	12.8
15 —	16.8	5.2	11	13.3	12	12 9
16 —	18.7	5.7	12.2	14.3	12.9	13
17 —	15	5.5	10.2	9.7	11.2	12.7
18 —	16.8	4.2	10.5	10.4	11.4	12.5
19 —	18.4	7.2	12.8	14.5	11.7	12.6
20 —	17.5	10.1	13.8	12.6	12	12.6
Moyenne de la décade	16.3	6.6	11.4	12.1	11.7	12.5
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
21 février	16.8	3.2	10	12.5	11.7	12.7
22 —	14.8	6	10.4	10.6	11.8	12.5
23 —	17	8.5	12.7	12.8	12.4	12.8
24 —	15.3	2 5	8.9	9.2	11.5	12.7
25 —	15	7.5	11.2	14.6	12.3	12.6
26 —	16.8	8	12.4	13.4	12.4	13
27 —	17.8	4.5	11.1	13.5	12.2	13.2
28 —	18.3	2.3	10.3	13.6	11.9	13
Moyenne de la décade	16.5	5.3	10.9	12.5	12	12.8
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
Moyenne du mois	16 5	6 6	11.5	12.2	11.7	12.9
Total du mois	»	»	»	»	»	»

vrier 1922

L INCULTE		CALORIES reçues en 24 heures par cm²	PLUIES en 24 heures	HUMIDITÉ relative à 8 heures	VENT		ÉVAPORATION de l'eau à la surface d'un bassin (c c par m²)	PHÉNOMÈNES DIVERS
à 0m60	à 1m				Vitesse moyenne (mètres par seconde)	Direction		
12.8	13.1	208	4	63	3.50	SW-NW	»	»
12.8	13.1	630	»	61	3.39	SW-NW	»	»
12.7	13.1	527	»	54	4.30	SW-NW	»	»
12.8	13.2	464	»	71	3.23	W-NW	»	»
13	13.2	464	»	97	2.31	S-N	»	»
13.1	13.3	443	6.5	64	3 16	S-N	»	»
13.3	13 4	384	2.3	83	5	SW-NW	»	»
13 3	13.3	615	»	62	2.97	NW-NW	»	»
13.1	13.2	181	»	82	1	W-NW	»	»
12.8	13.1	543	»	93	2.10	N-NE	»	»
13	13.2	448	»	73.5	3.1	»	»	»
»	»	4 479	12.8	»	»	»	»	»
12.1	13.1	258	1	89	3.65	NE-E	»	»
12.5	13.1	111	11	88	3.14	E-NE	»	»
12.7	13.1	170	gouttes	81	1.88	N-NE	»	»
12.9	13.1	711	»	97	1.17	SW-NE	»	»
12.9	13.1	655	5	90	1.98	S-SE	»	»
13	13.1	658	gouttes	90	1.82	SW-NW	»	»
13	13.1	578	0.8	69	1.19	W-NW	»	»
12.9	13.1	685	»	85	3.90	SW-NE	»	»
12.8	13.1	663	»	69	2.68	W-NW	»	»
12 8	13.1	761	»	85	1.40	NW-NW	»	»
12.8	13.1	525	»	84.3	2,28	»	»	»
»	»	5.250	17.8	»	»	»	»	»
12.9	13.1	182	6.2	91	3.18	NW-S	»	»
12.8	13.1	540	gouttes	97	2.56	E-NW	»	»
12.9	13.1	446	»	81	2.67	SW-NW	»	»
12.9	13.1	460	1 1	89	4.43	S-NW	»	»
12.8	13.1	426	»	86	3.20	N-N	2.830	»
12.9	13.1	807	»	92	2.03	N-NW	2.830	»
13.1	13.1	787	»	92	1.03	SW-N	2.830	»
13.1	13.1	839	»	81	1.17	S-N	2.830	»
12.9	13.1	561	»	88.6	2.53	»	2.330	»
»	»	4.487	7.3	»	»	»	9.320	»
12.9	13.1	511	»	82.1	2.63	»	2.330	»
»	»	14.216	37.9	»	»	»	9.320	»

Mois d

DATES	TEMPÉRATURE DE L'AIR à 1m50 (sous abri)			TEMPÉRATURE I à 8		
	Maximum	Minimum	Moyenne	à 0m01	à 0m10	à 0m30
1er mars	20	2	11	13.5	11.7	12.9
2 —	21.2	3.7	12.4	15.4	11.9	12.9
3 —	19.5	6.8	13.1	14	12.2	12.9
4 —	16.5	8.3	12.4	13.3	11.7	12.7
5 —	16.3	6	11.1	13.1	11.5	12.8
6 —	18.7	12.5	15.6	16 2	11.7	12.9
7 —	21	4.2	12.6	15.7	12.3	13.2
8 —	23.7	8.7	16.2	17.7	12.3	13.6
9 —	20.7	7	13.8	18	13.4	13.8
10 —	23	8	15.5	18.8	13.8	14.2
Moyenne de la décade....	20.1	6.7	13.4	15.6	2.2	13.2
Total de la décade.....	»	»	»	»	»	»
11 mars	27.7	10.8	19.2	18.8	14.2	14.6
12 —	26.8	10.4	18.6	19.8	14.7	14.9
13 —	23.5	8	15.7	18.7	14.9	15.4
14 —	21.2	13.7	17.4	18.7	15.2	15.4
15 —	22.3	10.3	16.3	16.2	15.4	15.6
16 —	20.7	7.8	14.2	17.6	15.3	15.7
17 —	20	7.3	13.6	16.6	14.6	15.6
18 —	19	6	12.5	14.1	15	15 3
19 —	20	8.7	14.3	18.7	14.5	15.4
20 —	24.3	9	16.6	19	15	15.6
Moyenne de la décade....	22.5	9.2	15.8	17.8	14.9	15.3
Total de la décade.....	»	»	»	»	»	»
21 mars	26	12.3	19.1	22 7	15.2	15.9
22 —	31.8	16	23.9	25.3	17.3	16.6
23 —	27	6.2	16 6	14.9	16 1	16.3
24 —	21	2.5	11.7	14.7	15.6	16.4
25 —	19.5	3	11.2	16.2	15.2	15.7
26 —	18.4	6	12.2	17	14.7	15.5
27 —	20.2	6	13.1	18	15.2	15.5
28 —	17.2	5	11.1	13	13.9	15.1
29 —	20	8.5	14.2	15.5	14 3	14.8
30 —	18.7	8.7	13.7	15.2	14.9	15.1
31 —	17.9	6.9	12 4	15.5	15 6	15.6
Moyenne de la décade....	21.6	7.4	14.5	16.9	15.3	15.7
Total de la décade.....	»	»	»	»	»	»
Moyenne du mois.....	21.4	7.8	14.6	16.8	14.1	14.7
Total du mois.....	»	»	»	»	»	»

mars 1922

SOL INCULTE		CALORIES reçues en 24 heures par cm²	PLUIES en 24 heures	HUMIDITÉ relative à 8 heures	VENT		ÉVAPORATION de l'eau à la surface d'un bassin (c c par m²)	PHÉNOMÈNES DIVERS
à 0m60	à 1m				Vitesse moyenne (mètres par seconde)	Direction		
13	13.1	811	»	81	1.00	S-NW	3.830	»
13	13.1	866	»	59	1.15	W-NW	3.830	»
13	13.1	620	gouttes	82	4.15	W-NW	3.830	»
13.1	13 1	855	»	78	4.75	NW-N	3.830	»
13	13.1	624	»	79	3.86	SW-NE	3.830	»
12.9	13.1	803	»	61	1 06	SW-N	3.830	»
13	13.1	823	»	66	1.05	SE N	3.830	»
13 2	13 1	806	»	79	2.78	SE-N	3 830	»
13.3	13.2	818	»	81	1.22	S-NE	4.770	»
13.6	13.3	841	»	41	1.40	S-NE	4.780	»
13.1	13.1	878	»	70.7	2.24	»	4.019	»
»	»	7.777	»	»	»	»	40.190	»
13.8	13.4	911	»	55	2.80	SW-N	4.770	»
14.1	13.6	916	»	93	2.55	NW-NE	4.780	»
14.4	13.8	542	»	71	2.90	E-E	4.770	»
14.6	13.9	430	gouttes	59	1.47	NE-NE	4.780	»
14.8	14.1	717	»	72	1.10	NW-NW	4.770	»
15	14.2	796	»	56	1.70	W-N	4.780	»
15.1	14.3	600	»	59	2.35	W-N	4.770	»
14.9	14.2	905	»	79	2.45	SW-N	5.850	»
14 9	14.2	983	»	89	1.45	S-NE	5.850	»
15	14.3	804	»	63	3.10	S-N	5.850	»
14.7	14	760	»	69.6	2.19	»	5.097	»
»	»	7.604	»	»	»	»	50.970	»
15.1	14.4	721	2.4	71	2.73	SE-N	8.250	»
15.5	14.6	782	»	71	2.82	S-N	4.250	»
15.8	14.7	989	»	22	4.10	SW-NW	4.250	»
15.8	14.8	930	»	57	3.20	W-N	8.250	»
15.5	14.6	828	»	69	3.24	S-N	7.100	»
15.3	14.5	796	gouttes	46	2.94	SW-N	4.500	»
15.2	14.5	582	id.	65	2.40	W-W	4.500	»
15.1	14.4	864	id.	28	3 28	W-W	4.500	»
14.7	14.4	899	0.7	65	2.96	N-W	5.700	»
14.8	14.4	912	3.1	71	2.22	S-N	6 750	»
14.9	14.4	822	»	71	1.90	NE-W	5.800	»
15.2	14.5	829	»	57.8	2.89	»	5.805	»
»	»	9.125	6.2	»	»	»	63.850	»
14.3	13.9	789	»	66	2.44	»	4.974	»
»	»	24.506	6.2	»	»	»	155.010	»

Mois d'

DATES	TEMPÉRATURE DE L'AIR à 1m50 (sous abri)			TEMPÉRATURE DU à 8 h.		
	Maximum	Minimum	Moyenne	à 0m01	à 0m10	à 0m30
1er avril	18.5	8	13.2	17	15.6	15.8
2 —	20.8	9	14.9	19.2	16	16
3 —	23	9	16	18.5	16.7	16.3
4 —	19	9.3	14.1	18.7	17	17.2
5 —	24 5	10	17.2	19.5	17.2	16.8
6 —	23	12.5	17.7	16.5	17.3	16.9
7 —	23.5	12	17.7	19.5	17.5	17.1
8 —	24	8 5	16.2	21.5	17.5	17
9 —	23.7	9.1	16.4	19.9	17.8	17.5
10 —	27	9.8	18.4	23.2	18.3	17 9
Moyenne de la décade....	22.7	9.7	16.2	19.3	17.1	16.8
Total de la décade.....	»	»	»	»	»	»
11 avril	30.5	13.5	22	27.8	19.6	18.2
12 —	23.2	10.5	16.8	17.2	18.4	18.4
13 —	24	6.3	15.1	19.5	18.3	18.3
14 —	25.6	7	16.3	23.2	18.9	18
15 —	27.3	7.2	17.2	22.8	19	18.6
16 —	26.2	7.1	16.6	21.8	19.1	18.8
17 —	23.5	10.5	17	21.7	19.2	18.5
18 —	20 2	9.5	14.8	19.6	18 5	18.3
19 —	17	6.2	11.6	15.7	17.1	17.8
20 —	16 8	6	11.4	15	15.7	17.2
Moyenne de la décade....	23 4	8 4	15.9	20.4	18.4	18.2
Total de la décade.....	»	»	»	»	»	»
21 avril	17.1	8.2	12.6	16.7	15.9	16.7
22 —	21.9	5.3	13.6	15.5	15.5	16.6
23 —	25.1	6	15.5	20.4	16.5	16.8
24 —	20	9.2	14.6	21.1	17.4	17.2
25 —	20	9	14.5	16.5	16.7	17.3
26 —	17.3	8	12.6	15.7	15.6	16.7
27 —	21.8	7.8	14.8	19.4	16.4	16.8
28 —	31.5	6.5	19	24.7	18.1	17.3
29 —	31.5	10.5	21	27.9	18.9	18.1
30 —	31.5	13	22.2	26	20.2	18.9
Moyenne de la décade....	23.8	8 3	16	20.4	17.1	17.2
Total de la décade.....	»	»	»	»	»	»
Moyenne du mois.....	23 3	8.8	16	20.1	17.5	17.4
Total du mois.....	»	»	»	»	»	»

avril 1922

SOL INCULTE à 0m60	SOL INCULTE à 1m	CALORIES reçues en 24 heures par cm²	PLUIES en 24 heures	HUMIDITÉ relative à 8 heures	VENT Vitesse moyenne (mètres par seconde)	VENT Direction	ÉVAPORATION de l'eau à la surface d'un bassin (c c par m²)	PHÉNOMÈNES DIVERS
15.2	14.5	826	»	80	1.48	W-N	4.600	»
15.3	14.6	989	»	71	2.04	W-N	4.270	»
15.5	14.6	955	»	63	3.06	S-N	4.270	»
15.8	14.8	871	»	40	2.53	SW-N	4.260	»
16	14.9	746	»	64	3.72	S-NW	5.000	»
16.2	15.1	683	gouttes	66	4.21	SW-N	5.000	»
16.3	15.2	851	»	76	5.22	W-N	6.900	»
16.2	15.1	781	»	55	2.80	S-NW	4.350	»
16.6	15.4	969	»	53	2.48	S-N	5.750	»
16.8	15.4	862	»	42	1.77	S-N	5.750	»
16	15	853	»	61.8	2.93	»	5.015	»
»	»	8.533	»	»	»	»	50.150	»
17	15.6	447	»	41	1.07	W-N	6.250	»
17.3	15.8	962	»	47	6.46	W-N	6.250	»
17.3	15.8	1.054	»	50	3 70	E-W	8.250	»
17	15.9	942	»	54	2 45	S-S	8.250	»
17.5	16	949	»	42	4.40	S-E	8.350	»
17.6	16.1	878	»	68	3.75	SW-N	7.600	»
17.6	16.1	900	»	49	4.03	W-N	7.500	»
17.7	16 2	781	7.8	74	3.94	W-N	7.800	»
17.2	16.2	933	»	71	2.43	SW-N	7.800	»
17.1	15.9	809	gouttes	68	3.56	W-W	7.800	»
17.3	16	866	»	56.4	3.58	»	7.585	»
»	»	8.661	7.8	»	»	»	75.850	»
16.8	15.8	826	»	67	3.43	SW-N	5.000	»
16.5	15.7	933	»	32	2.82	S-N	9.300	»
16.5	15.7	823	»	81	2.73	SE-N	5.000	»
16.6	15.8	950	»	69	2.78	W-NW	5.000	»
16.8	15.8	645	0.8	54	4.37	W-N	7.250	»
16.6	15.6	697	»	59	6.69	SW-N	7.000	»
16.4	15.6	878	»	34	3.80	SW-N	7.000	»
16.5	15.7	1.019	»	95	2.87	S-N	7.000	»
17	15.9	997	»	36	2.38	N-N	7.000	»
17.5	16.1	910	»	42	4.25	W-N	7.000	»
16.7	15.8	868	»	56.9	3.61	»	6.655	»
»	»	8.678	0.8	»	»	»	66.550	»
16.7	15.6	862	»	58.4	3.37	»	6.418	»
»	»	25.872	8.6	»	»	»	192.550	»

Mois de

DATES	TEMPÉRATURE DE L'AIR à 1m50 (sous abri)			TEMPÉRATURE DU à 8 h		
	Maximum	Minimum	Moyenne	à 0m01	à 0m10	à 0m30
1er mai	22	10.5	16.2	23.3	19.7	19.2
2 —	21.2	9.3	15.2	23	19.6	19.2
3 —	17	7.8	12.4	19	17	18.3
4 —	18.3	12	15.1	16.3	16.5	17.6
5 —	20 5	9.3	14 9	19	17.8	17.1
6 —	28.2	7.8	18	24.1	16	18.1
7 —	25.3	9.8	17.5	23.5	19	18.6
8 —	22	10.4	16.2	22	18.7	18.7
9 —	21.7	13 3	17.5	23.5	18.9	18.8
10 —	20.8	8	14.4	20.1	19	18.9
Moyenne de la décade..	21.7	9.8	15.7	21.4	18.2	18.4
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
11 mai	24.2	8.5	16.3	24.3	19	19.2
12 —	28.3	9.5	18.9	26	19.9	19.5
13 —	33.3	14.2	23.7	29	20.6	20.2
14 —	34.5	14.2	24.3	31	21.7	20.8
15 —	31.5	17	24 2	30.1	22.3	21.1
16 —	24.5	12.3	18.4	24.7	22.3	21.1
17 —	23.7	13 9	18.8	24	20.9	20.8
18 —	21.8	13.4	17.6	22 5	20.8	20.7
19 —	23.5	14.2	18.8	20.2	19,9	20.2
20 —	25.7	—	—	24.1	20.2	20 4
Moyenne de la décade....	27.1	13	20.1	25.6	20 8	20.4
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
21 mai	25 6	10.2	17.9	25	20.8	20.7
22 —	26.2	8.7	17.4	25.6	21.9	21.1
23 —	30.5	10	20.2	27.6	22.2	21.6
24 —	28.7	11	19.8	27.5	22.4	22.1
25 —	28.8	12.2	20.5	28.2	23 2	22.3
26 —	30.7	14	22.3	28.6	23 5	23.2
27 —	30.7	13	21.8	28.8	24.1	23
28 —	30.4	13.9	22.1	31.5	24 2	23.3
29 —	30.7	14.2	22.4	29.5	24 1	23.5
30 —	30.2	15.3	22 7	30.2	24.6	23.8
31 —	34	15.3	24 6	31.8	25 5	24.2
Moyenne de la décade....	29.7	12.5	21.1	28.6	23.3	22.6
Total Ia décade	»	»	»	»	»	»
Moyenne du mois	26.2	11.8	19	25.2	20.8	20.5
Total du mois	»	»	»	»	»	»

ai 1922

L INCULTE à 0m60	L INCULTE à 1m	CALORIES reçues en 24 heures par cm²	PLUIES en 24 heures	HUMIDITÉ relative à 8 heures	VENT Vitesse moyenne (mètres par seconde)	VENT Direction	ÉVAPORATION de l'eau à la surface d'un bassin (c c par m²)	PHÉNOMÈNES DIVERS
17.8	16.2	831	3.4	36	3.54	W-N	10.400	»
18	16.3	933	»	90	2.88	SW-NW	4.000	»
18	16.2	610	3 1	85	3.84	NW-N	3.100	»
17.4	16.2	1.071	»	53	6.83	W-N	6.000	»
17 2	16.2	989	»	75	4.79	SW-N	4.000	»
17.9	16.3	1.131	»	53	1.94	SW-N	6.000	»
17.5	16.4	1.051	»	72	2.80	W-N	5.600	»
17.7	16.4	954	gouttes	36	4 68	NW N	5.900	»
17.8	16.5	1.085	»	74	4.68	NW-N	6.500	»
17.9	16.6	1.111	»	68	4.12	W-N	8.100	»
17.7	16.3	977	»	64.2	4.01	»	5.960	»
»	»	9.766	6.5	»	»	»	59.600	»
18	16.6	969	»	30	2.50	SW-E	6.500	»
18.2	16.7	1.236	»	38	2 01	S-NE	11.600	»
18.5	16.9	1 284	»	42	2.75	S-N	14.000	»
19.1	17.1	1.096	»	61	2.36	N-N	8.600	»
19.4	17.4	878	»	61	3.68	NW-N	8.600	»
19.7	17.6	851	»	58	3.63	N-N	6.000	»
19.7	17.7	602	»	63	2.87	N-N	6.200	»
19.7	17.8	402	»	73	3.77	N-NE	2.200	»
19.5	17.8	989	»	60	2.93	N-N	1.800	»
19.5	17.8	1.089	»	47	1 50	N-N	4.650	»
19.1	17.3	940	»	53.3	2.80	»	6.775	»
»	»	9.396	»	»	»	»	67.750	»
19.6	17.8	1.274	»	71	2.00	NE-N	6.650	»
19.8	18	1.093	»	47	2.07	S-N	6.650	»
20	18.1	949	»	43	1.46	NE-N	8.650	»
20.2	18.3	1.030	»	53	1.46	S-N	9.800	»
20.5	18.4	1.274	»	53	1.83	SW-N	8.400	»
20.9	18 7	1.158	»	57	2.08	SW-NE	8 400	»
21.1	18 8	1.163	»	66	2.04	SE-N	8.600	»
21.3	19	1.140	»	52	1.50	S-NE	9.600	»
21.6	19.2	1.259	»	42	2.04	SE-N	9.600	»
21.8	19.4	1.092	»	41	1.92	SW-N	9.000	»
22.1	19.5	969	»	37	2.13	S-E	8.600	»
20.8	18.7	1.127	»	51.1	2.05	»	8.541	»
»	»	12.401	»	»	»	»	93.950	»
19.2	17.4	1.008	»	56.2	2.95	»	7.092	»
»	»	31.363	6.5	»	»	»	221.300	»

Mois d

DATES	TEMPÉRATURE DE L'AIR à 1m50 (sous abri)			TEMPÉRATURE D à 8		
	Maximum	Minimum	Moyenne	à 0m01	à 0m10	à 0m30
1er juin	31.2	18	24.6	31.7	25.2	24.2
2 —	27 2	18.5	22.8	30.6	24.9	24.2
3 —	26.7	18.7	22.7	29 6	24.9	24.3
4 —	26.3	16	21.1	27.8	24.5	23.9
5 —	29.2	13.2	21.2	31	25	24.2
6 —	30.7	13 2	22	31 5	25.3	24 5
7 —	29.7	12	20 8	28.9	25.4	24.7
8 —	3.4	15 3	24.6	33.5	25 8	24.9
9 —	36.2	18	27.1	35.1	26 5	25.4
10 —	37.4	19.8	28.6	34.8	26 8	25 6
Moyenne de la décade	30.8	16.3	23.5	31.4	25.4	24.6
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
11 juin	26.7	18.4	22.5	29.8	26.3	25 6
12 —	28	16 3	22.1	28 1	25.6	25.3
13 —	30	15 5	22 7	30	25.5	25.2
14 —	28.9	15.2	22	30.2	26	25.3
15 —	30	19.8	24.9	32.4	25.7	25.3
16 —	30	14.4	22.2	28.1	25.8	25.3
17 —	32 8	19	25 9	32.5	26.1	25.4
18 —	29	19.7	24 3	31 5	26.6	25.7
19 —	29	18.7	23.8	29	26 1	25.7
20 —	26.2	17.3	21.7	27 5	25.2	25.2
Moyenne de la décade	29.1	17.4	23.2	29.9	25.9	25.4
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
21 juin	26.6	15 2	20.9	26 5	25.1	24.9
22 —	27.5	12.5	20	27.5	24.6	24.7
23 —	28.1	11.8	20	28.9	24.8	24.7
24 —	33	16	24.5	38.2	25.9	25 1
25 —	32	14 5	23 2	30.7	26.1	25.5
26 —	36	20.5	28.2	34.2	27.3	26
27 —	37	19	28	31	27.5	26.3
28 —	37	15	26	29	26.8	26.4
29 —	32	17	24.5	32.5	27	26.3
30 —	32.5	19	25.7	31.5	27.1	26.4
Moyenne de la décade	32.2	16	24.1	30.7	26.2	25.6
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
Moyenne du mois	30.7	16.6	23.6	30.7	25.8	25 4
Total du mois	»	»	»	»	»	»

Juin 1922

L INCULTE à 0m60	L INCULTE à 1m	CALORIES reçues en 24 heures par cm²	PLUIES en 24 heures	HUMIDITÉ relative à 8 heures	VENT Vitesse moyenne (mètres par seconde)	VENT Direction	ÉVAPORATION de l'eau à la surface d'un bassin (c c par m²)	PHÉNOMÈNES DIVERS
22.3	19.7	1.152	»	60	4.31	E-E	10.000	»
22.6	19.9	894	»	74	4.79	E-E	10.000	»
22.6	19.8	724	gouttes	87	4.98	E-E	7.600	»
22.5	20 2	1.173	»	63	3.70	SE-E	8.100	»
22.5	20.3	1 151	»	50	1.98	S-N	8.200	»
22 7	20.3	1.173	»	60	1.74	S-NE	8.100	»
22.9	20.5	1.080	»	58	1.51	SW-NE	7.400	»
23.1	20.6	1.018	»	32	1 38	S-NE	9.500	»
23.3	20.8	1 092	»	37	1.89	SE-NE	10.600	»
23.7	20.9	1.208	»	73	3.55	S-NE	9.400	»
22.8	20 3	1.066	»	60	2.98	»	8.890	»
»	»	10.665	»	»	»	»	88.900	»
23.8	21.1	1.111	»	74	3.03	W-N	8.800	»
23.7	21.2	1.055	»	38	3.17	W-N	8.800	»
23.7	21.2	1.145	gouttes	34	2.31	W-WE	9.300	»
23.6	21.2	1.096	0.6	75	2.60	S-E	12.700	»
23.6	21.7	1.173	»	66	3.55	NW-NE	8.900	»
23.7	21.4	1 152	»	52	3.36	SW-E	7.000	»
23.8	21.5	1.006	0.5	70	4.28	NE-N	7.500	»
23.9	21.6	1.288	»	76	3.12	NW-W	7.500	»
24 1	21.7	1.066	»	57	4.98	NW-N	8.000	»
23.9	21.6	1.160	»	40	4.61	W-W	10.000	»
23.8	21.4	1.125	»	58.2	3.50	»	8 850	»
»	»	11.252	1.1	»	»	»	88.500	»
23.8	21.6	1.086	»	57	4 67	W-N	8.500	»
23.6	21.6	1.281	»	51	3.91	N-N	9.500	»
23.5	21.6	1.211	»	37	1.60	E-NE	5.700	»
23.6	21.6	1.213	»	53	2.17	E-N	11.200	»
23.8	21.8	1.267	»	42	2.15	E-NE	11.100	»
24.1	21.9	1.117	»	33	3.17	SE-N	11.100	»
24.5	22	1 219	»	48	2.66	NW-NW	10.600	»
24.6	22.1	1.299	»	46	3.66	SW-E	11 200	»
24.6	22.1	1.289	»	53	2.66	SW-NW	10.000	»
24.7	22.3	1.249	»	59	3.87	W-NW	10 000	»
24.1	21.9	1.223	»	48	2.98	»	9.890	»
»	»	12.231	»	»	»	»	98 900	»
23.6	21.2	1.138	»	55.4	3.75	»	9.210	»
»	»	34.148	1.1	»	»	»	276.300	»

Mois d

DATES	TEMPÉRATURE DE L'AIR à 1m50 (sous abri)			TEMPÉRATURE D		
				à 8		
	Maximum	Minimum	Moyenne	à 0m01	à 0m10	à 0m30
1er juillet	31	19.5	25.2	31.5	27.1	26.4
2 —	29.8	14.2	22	27	26.6	26.3
3 —	28.5	11	19.7	28.5	25.7	26
4 —	29	14.5	21.7	29.2	26	25.9
5 —	34	14.5	24.2	31.	26.7	26.2
6 —	35	17	26	30.2	27	26.4
7 —	37.4	19	28.2	35.5	27.7	26.7
8 —	37.4	19	28.2	34.5	28.1	27.1
9 —	32	18	25	33.7	27.8	27.2
10 —	30.8	17	23.9	31.2	28	27.2
Moyenne de la décade	32.5	16.4	24.4	31.2	27.1	26.5
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
11 juillet	33.5	17	25.2	33.2	27.7	27.2
12 —	39	23	31	35.7	28.5	27.5
13 —	33	21	27	35 6	28.6	27.7
14 —	31.5	18.5	25	31	28 5	27.7
15 —	31.5	15	23.2	31	27.7	27.6
16 —	42	22	32	36.7	28.8	27.8
17 —	33.5	19.8	26.6	38	28.8	28
18 —	28.5	16.2	22 3	27.2	27.7	27.6
19 —	30.5	16.1	23.3	30.7	27.5	27.3
20 —	30.5	18.2	24.3	28.7	27.5	27.1
Moyenne de la décade	33.3	18.7	26	32.2	28.1	27 5
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
21 juillet	28	13.8	20.9	25.5	26.6	26.8
22 —	31	14 2	22.6	30	27	26.7
23 —	35	17	26	29.5	27.5	26 9
24 —	36.8	20.2	28.5	34	28.4	27.4
25 —	32	21.5	26.7	32.9	28.4	27.7
26 —	29.5	17.4	24.4	27.5	27.7	27.5
27 —	29 5	14.2	21.8	27	27.1	27
28 —	30	14.8	22.4	27.1	26.9	26.8
29 —	31.5	14.6	23	32.5	27.3	26.9
30 —	29.2	18.4	23.8	28.6	27	26.8
31 —	28	15.8	21.9	28.2	26.7	26.8
Moyenne de la décade	30.9	16.5	23.7	29.3	27.3	27
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
Moyenne du mois	32.2	17.2	24.7	30.9	27.5	27.5
Total du mois	»	»	»	»	»	»

llet 1922

INCULTE		CALORIES reçues en 24 heures par cm²	PLUIES en 24 heures	HUMIDITÉ relative à 8 heures	VENT		ÉVAPORATION de l'eau à la surface d'un bassin (c c par m²)	PHÉNOMÈNES DIVERS
					Vitesse moyenne (mètres par seconde)	Direction		
0m60	à 1m							
24.9	22.4	1.281	»	42	3.77	W-NW	10.000	»
24.8	22.4	1.116	»	65	4.07	NW-E	10.000	»
24.6	22.4	1.184	»	62	1.71	S-N	10.000	»
24.5	22.4	1.438	»	51	1.54	E-E	9.000	»
24.6	22.5	1 535	»	55	2.37	NE-E	10.800	»
24.7	22.6	1.496	»	36	2.59	E-E	12.900	»
25	22.7	1.394	»	49	2.28	N-NE	8.400	»
25.3	23	1.093	»	44	2.23	W-N	8.600	»
25.5	23	1.077	»	57	2.21	NE-S	9.000	»
25.5	23.2	1.033	»	64	2.94	S-N	9.100	»
24.9	22.7	1.265	»	52.5	2.63	»	9.780	»
»	»	12.647	»	»	»	»	97.800	»
25.6	23.2	1.058	gouttes	51	2.01	N-NE	8.000	»
25.7	23.4	1.147	»	63	3.35	E-E	10.600	»
25 9	23.5	908	»	57	2.54	N-N	7.800	»
26	23.5	1.151	»	62	1.47	SE-E	10.000	»
25.9	23.5	1.257	»	51	1.45	S-N	12.800	siroco
26	23.6	1.105	»	64	2.27	W-N	9.800	»
26.2	23.8	1.197	»	47	2.80	W-W	9.000	»
26.1	23.7	1.280	»	59	2.19	W-W	9 700	»
25.9	23.7	1.123	»	50	1 85	S-N	7.000	»
25.8	23.7	1.343	»	52	5 37	N-N	15.000	»
25.9	23.6	1.157	»	55.6	2.63	»	9.970	»
»	»	11.669	»	»	»	»	99.700	»
25 6	23.6	1.317	»	64	3.90	SW-S	8.700	»
25.5	23.6	1.284	»	58	2.55	S-NE	7.700	»
25.6	23.7	1.407	»	52	3.31	SE-S	9.800	»
25.8	23.9	1.080	»	63	2 49	S-N	9.800	»
26	24	1.322	»	45	3.08	N-NW	10.300	»
26.1	24	1 255	»	62	3.77	N-NW	7.900	»
25.9	23.9	1.578	»	66	3.68	NW-N	9.700	»
25.7	23 9	1.270	»	70	2.96	S-SW	9.800	»
25.6	23 9	1.030	»	55	3.24	NW-N	10.000	»
25.6	23.9	1.161	»	65	3.84	N-N	7.400	»
25.7	23.9	1.195	»	71	2.47	SE-SE	7.400	»
25.7	23.8	1.390	»	61	3.20	»	8.954	»
»	»	13.899	»	»	»	»	98.500	»
25 5	23.4	1.271	»	56.3	2.82	»	9.568	»
»	»	38.115	»	»	»	»	296.000	»

DATES	TEMPÉRATURE DE L'AIR à 1m50 (sous abri)			TEMPÉRATURE à		
	Maximum	Minimum	Moyenne	à 0m01	à 0m10	à 0m
1er août	31	19	25	32.3	27.6	27
2 —	33	18	25.5	33.5	27.7	27
3 —	33	16.5	24.7	31.8	27.9	27.
4 —	34.5	17	24.7	32.2	28	27.
5 —	32.5	16.8	24.6	30.7	28.3	27.
6 —	32	18	25	29.7	28	27.
7 —	34	16	25	29.5	28.3	27.
8 —	42	21	31 5	36	29 4	28
9 —	43.5	21	32.2	37.2	33	28.
10 —	43.5	19.8	31.6	37	30	29.
Moyenne de la décade	35 9	18.3	27.1	33	28.8	27.
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
11 août	43.5	18	30.7	38	34	29.
12 —	43	19	31	38.5	32	59
13 —	39.5	18	28.7	36	29.7	29.
14 —	36.5	17.8	27.1	33.5	29.5	29.
15 —	40	18 8	29.4	35 8	29.8	29.
16 —	38	21	29.5	35	29.6	29
17 —	32	20.2	26.1	32	29.1	28.
18 —	32	16.2	24.1	31.5	28.6	28.
19 —	31.5	18.5	25	34	28.5	28.
20 —	33	18.5	25.7	32.7	28.6	28.
Moyenne de la décade	36.9	18.6	27.7	34 7	29.9	29
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
21 août	32	17	24.5	31.2	28.1	28
22 —	39.5	18	23.7	30.7	27.7	27.7
23 —	30	16	23	31.5	27.8	27.7
24 —	33.5	19	26 2	31.7	28.1	27.6
25 —	33	18.2	25.6	32	28.2	27.8
26 —	32.5	22	27.2	34.1	28	27.7
27 —	32	19	25.5	30.5	27.9	27.7
28 —	30.5	18	24.2	32.3	27.7	27.6
29 —	35.5	21	28.2	36	28.6	27.9
30 —	35	23	29	34	29	28.2
31 —	34	22.8	28.4	35.6	28.8	28.2
Moyenne de la décade	32.5	19.4	25.9	32.7	28.2	27.8
Total de la décade	»	»	»	»	»	»
Moyenne du mois	35.1	18.8	26.9	33.5	29	28.2
Total du mois	»	»	»	»	»	»

ıt 1922

INCULTE		CALORIES reçues en 24 heures par cm²	PLUIES en 24 heures	HUMIDITÉ relative à 8 heures	VENT		ÉVAPORATION de l'eau à la surface d'un bassin (c c par m²)	PHÉNOMÈNES DIVERS
)m60	à 1m				Vitesse moyenne (mètres par seconde)	Direction		
5.7	24	1.184	»	82	2.26	NE-N	7.400	»
5.9	24	1.128	»	70	1.64	NE-NE	7.400	»
6	24.1	1.125	»	53	1.90	SW-S	6.200	»
6.1	24.2	1.121	»	50	1.78	S-S	7.900	»
6.2	24 2	1.132	»	87	2 01	SE-SE	7.900	»
6.2	24.3	1.174	»	70	1.78	N-N	8.000	temps humide
6.2	24.4	1.086	»	82	1.82	SE-SE	8.000	»
6.5	24.5	1.406	»	21	2.30	SW-S	13.900	siroco
7	24.7	1.335	»	27	2.66	SW-SW	14.500	—
7.3	24.9	1.133	»	38	1.83	E-NE	11.600	—
6.3	24.3	1.183	»	58	2	»	9.280	»
»	»	11.826	»	»	»	»	92.800	»
7.5	25	1.213	»	40	2.05	E-NE	11.700	siroco
7.6	25.1	1.059	gouttes	43	1.45	NE-E	8.700	»
7.7	25.2	1.245	»	36	1.53	S-SE	5.300	siroco
7.6	25.1	1.123	»	79	1.78	SE-E	5.300	—
7.6	25.2	1.071	»	60	2.04	S S	11.500	»
7.5	25.3	1.082	»	63	2.06	NW-N	11.500	»
7.5	25.3	1.193	»	64	3.53	N-N	9.500	»
7.4	25.2	1.191	»	68	1.84	W-W	10.700	»
7.2	25 2	1.101	»	66	1.61	NW-NW	5.000	»
7.1	25.1	971	»	65	2.68	SW-W	7.300	»
7.5	25.2	1.125	»	58.4	2.06	»	8.650	»
»	»	11.249	»	»	»	»	86.500	»
7	25.1	915	»	72	2.57	W-N	7.300	»
6.8	25	1.040	»	81	2.22	E-NE	7.400	»
6.7	25	935	»	73	1.68	NE-NE	6.100	»
6.7	25	1.135	»	66	1.04	NW-N	5.600	»
6.7	25	1.096	»	80	2.20	SW-N	5.600	»
6.6	25	1.146	»	68	1.85	W-S	6.200	»
6.6	25	1.160	»	73	3.74	W-W	6.700	»
6.6	25	1.105	»	77	1.68	S-SE	6.700	»
6.7	25	1.062	»	70	1.02	S-E	6.500	»
6.9	25.2	774	gouttes	53	3.68	S-NE	6.500	»
7	25.2	955	id.	81	2.91	NE-NE	6.500	»
6.7	25	1.029	»	72.2	2.23	»	7.125	»
»	»	11.323	»	»	»	»	71.200	»
6.8	24.8	1.112	»	62.9	2.09		8.350	»
»	»	34.398	»	»	»	»	250.500	»

B) CÉRÉALES EN GRANDE CULTURE

Les tableaux ci-après (pages 32 et 33) donnent, pour les quatre dernières années agricoles, la production à l'hectare des diverses variétés, la surface et la production totale de chaque catégorie de céréales. Ces renseignements seront donnés, à partir de l'année prochaine, en embrassant les cinq dernières années, de manière à faire ressortir l'influence des éléments climatiques sur les diverses sortes en culture.

Sous le rapport des pluies, qui sont le principal facteur du rendement des céréales, les années 1919 à 1922 présentent les caractéristiques suivantes :

l'année 1918-1919 fut tout particulièrement favorable à la culture des céréales en raison des pluies (320^{mm} 6) régulièrement réparties de novembre jusqu'à mai et du faible développement des parasites ;

l'année 1919-1920 fut caractérisée par des pluies insuffisantes dans l'ensemble (307^{m} 4) et presque nulles en avril-mai, ce qui réduisit beaucoup les rendements en terres fortes ;

l'année 1920-1921 enregistra 432^{mm} 4 de pluie ; les précipitations, très abondantes en automne, réduites en décembre, janvier et février, se poursuivirent en mars, avril, mai et juin, et déterminèrent une invasion formidable de rouilles, surtout préjudiciables aux blés tendres ;

enfin pendant l'année 1921-1922, dont la précipitation totale n'atteint que 377^{mm} 4 presque entièrement tombés en décembre, janvier et février, les céréales souffrirent d'une sécheresse prolongée (février à fin décembre) qui les arrêta dans leur développement ; la maturation se fit heureusement dans de bonnes conditions, grâce à l'absence de siroco, et le peu de grain récolté fut de belle qualité.

Dix nouvelles sortes de *blé dur* ont été mises en grande culture. Aucune d'elles ne s'est montrée supérieure à celles qui sont plus anciennement cultivées. Lorsque la comparaison aura été poursuivie pendant quelques années, tant au Service Botanique que dans les diverses régions du pays, il ne sera conservé que les formes les plus productives.

Il est à remarquer que les formes à épi très compact (*adjini, sbei, mekki, hamira*) ou compact (*mahmoudi*), ont donné généralement des résultats moins bons que les variétés à épi lâche (*biskri, médéa, jenah-retifah*), Les *agilis* à épis étroits, à feuillage un peu réduit, se trouvent dans la moyenne générale et arrivent en tête des variétés mises pour la première fois en multiplication.

Les deux principaux blés tendres (*blé de Mahon* et *richelle hâtive*) se sont très différemment comportés en 1921-1922 ; tandis que le premier

a donné un rendement de 10 qx 26, acceptable en raison de la sécheresse printanière, le second, cependant plus précoce, ne dépasse pas 5 qx. Cet insuccès de la richelle hâtive nous paraît tenir à la période froide de janvier, pluie abondante parfois mélangée de neige ; les racines adventives se formant au premier nœud de la tige, près de la surface du sol, furent tuées chez la plupart des pieds ; en raison de cet enracinement très insuffisant, le tallage fut à peu près nul.

Quelques ares du champ, correspondant à une partie un peu surélevée et dont le sol est allégé par des débris de démolition, portait une récolte normale qui mûrit quinze jours avant le reste de la parcelle dont la végétation avait été littéralement enrayée pendant tout le mois de janvier.

Les tiges restèrent grêles, chétives, et ne produisirent que des épis peu développés. Cette constatation, confirmant les observations antérieures, montre que la richelle hâtive est très sensible au froid ; elle est recommandable en raison de sa précocité, de sa résistance à la rouille et à la verse, de la qualité de son grain, mais sa culture doit être limitée aux situations qui n'exposent pas cette céréale à souffrir ni du froid, ni de l'excès d'eau dans le sol pendant l'hiver.

Les blés tendres australiens *comeback, king-fan et vi-king*, qui avaient donné des résultats insuffisants les deux années précédentes, ont été retirés de la grande culture et remis en observation ; une lignée nouvelle de *Mahon* (73) et deux *barletta*, originaires de l'Argentine, ont été mis en multiplication ; les résultats de cette première année ne sont pas très encourageants.

La culture des orges représente un véritable échec en 1921-22. La destruction et la presque totalité de notre récolte d'escourgeon 14 j par un incendie en 1921 nous avait privés de semence et 8 ha. 30 sur 12 furent ensemencées en orge 4 a plus tardive. Une mauvaise préparation du sol, une levée irrégulière, un développement inusité de l'herbe et enfin la sécheresse, réduisirent la végétation de cette orge au point que la récolte dût être faite à la faucheuse.

L'orge 14 j (2 ha. 75), semée sur une autre parcelle, donne environ 6 quintaux à l'hectare, tandis que l'orge fourragère qui lui était contiguë, et qui est beaucoup plus tardive, dépassait le rendement de 12 quintaux. Cette défaillance de l'orge 14 j, qui a toujours donné des résultats satisfaisants, paraît tenir à la mauvaise qualité des semences, provenant de gerbes retirées du fond d'une meule incendiée.

Quant aux avoines, elles ont subi au maximum les conséquences de la sécheresse ; elles n'ont pas pu monter, ont épié incomplètement au ras du sol.

VARIÉTÉS	RENDEMENT A L'HECTARE				
	1918-1919	1919-1920 (1)	1919-1920 (2)	1920-1921	1921-1
	qx	qx	qx	qx	qx
Blés durs :					
Adjini ac2	18.85	6.72	6.93	6	8
Agili 171	»	»	»	»	8.4
Agili 173	»	»	»	»	7.5
Biskri glabre ac2	20.80	8.25	8.66	6.50	9.4
Derbessi ap1 (Poulard)	15.53	7.59	6	»	»
Hamira ac5	12.48	5.49	7.40	5	8.9
Jenah-Rhetifah	10.46	7.19	6.80	7	11.1
Jenah-Rhetifah 25	»	»	»	»	5.3
Kahla 224	»	»	»	»	5.3
Mahmoudi ap4	12.90	4.87	8.58	5.22	5.9
Mahmoudi ac3	6.71	6.30	9.29	8.95	7.6
Médéa ap1	14.90	4.30	5.33	7	9.5
Mekki ac2	17.25	7.91	5	7.56	7.7
Mekki 92	»	»	»	»	6.4
Mekki 104	»	»	»	»	6.6
Mekki 108	»	»	»	»	6.5
Sbei glabre haut ac2	16 88	6.40	8	7.60	7.4
Sbei 7	»	»	»	»	5
Souri ap4	10.70	6.67	8.82	6	6.7
Souri ac10	12.16	5.82	11.02	5.20	7.8
Souri 141	»	»	»	»	6.5
Souri 142	»	»	»	»	5.91
	ha	ha		ha	ha
SURFACE TOTALE	9.15	11.60		11.19	11.62
	qx	qx		qx	qx
PRODUCTION TOTALE	119.29	73.30		73.63	94.37
MOYENNE A L'HECTARE	13.34	6.32		6.58	8.12

(1) Grande culture.
(2) Parcelles de 10 ares pour épuration des semences.

VARIÉTÉS	RENDEMENT A L'HECTARE			
	1918-1919	1919-1920	1920-1921	1921-1922
	qx	qx	qx	qx
Blés tendres :				
Richelle hâtive 110c	16 26	6 78	8 60	5.10
Mahon 124a	16.54	7.73	» (1)	10.26
Comeback	»	5 83	5 46	»
Vi-King	»	9	4.78	»
King-Fan	»	7.30	2.90	»
Mahon 73	»	»	»	5.21
Barletta 52	»	»	»	6.64
Barletta 52bis	»	»	»	6
	ha	ha	ha	ha
SURFACE TOTALE	17	13 27	9.5	7.38
	qx	qx	qx	qx
PRODUCTION TOTALE	280	97.49	75.32	50.21
MOYENNE A L'HECTARE	16.47	7.20	7.93	6.80
	qx	qx	qx	qx
Orges :				
Escourgeon 4a	16.66	12.75	21.60	3.40
— 14j	14	14.78	» (1)	5.97
— fourrager	»	»	»	12.30
	ha	ha	ha	ha
SURFACE TOTALE	6	4 57	1	12.03
	qx	qx	qx	qx
PRODUCTION TOTALE	81.25	66.50	21.60	66.54
MOYENNE A L'HECTARE	13.54	14 55	21.60	5.53
	qx	qx	qx	qx
Avoines :				
Avoine rousse	13.32	6.29	10	5.69
— crème	10.70	9.61	17.62	4.73
	ha	ha	ha	ha
SURFACE TOTALE	16.83	15.52	21.3	16.75
	qx	qx	qx	qx
PRODUCTION TOTALE	187.30	110.40	276	82.77
MOYENNE A L'HECTARE	11.12	7.11	12.97	4.94

(1) Récolte détruite par un incendie.

C) PLANTES FOURRAGÈRES EN GRANDE CULTURE

Le mélange fourrager *vesce-avoine* a été cultivé sur deux parcelles et a donné les résultats suivants :

Parcelle B, sur avoine crême, déchaumage suivi d'un hersage, semailles du 21 au 25 octobre, du mélange vesce 80 kg + avoine 10 kg + déchets de triage de blé (petits grains) 10 kg à l'hectare, semence enfouie au trisoc, hersage et roulage, fauchaison à partir du 3 avril ; récolte 195 quintaux sur 4 ha 26, soit 45 qx 77 à l'hectare.

Parcelle C, sur collections de céréales ; même travail préparatoire, même mélange, mais 70 kg de graines de vesce au lieu de 80 ; fauchaison à partir du 7 avril ; récolte 101 quintaux sur 2 hectares, soit 50 qx 50 à l'hectare, de fourrage un peu trop mélangé de repousses de céréales, surtout d'orge.

Les vesces fourrages, en raison de leur semaille précoce, ont profité des pluies abondantes de décembre et janvier et ont donné une récolte satisfaisante malgré la sécheresse du printemps.

Une parcelle de 1 hectare a été réservée pour la production de la *graine de vesces*, récolte à la faux à partir du 25 avril ; rendement 10 qx 80, normal malgré l'arrêt de la floraison sous l'influence de la sécheresse.

Le fourrage consommé en vert a été fourni par une parcelle de 65 ares ensemencée en *orge fourragère*, le 8 octobre, à raison de 80 kg à l'hectare. La récolte commencée le 20 février fut terminée fin avril. La sécheresse ne permit pas à cette orge, caractérisée par des tiges hautes très feuillées, à épiage tardif, de prendre toute sa taille : la hauteur moyenne était cependant de $0^m 50$, supérieure à celle des orges cultivées pour le grain.

Les *betteraves fourragères* occupaient 1 hectare partagé entre les variétés *mammouth, géante de Vauriac, géante blanche demi-sucrière*. En raison d'un remaniement d'assolement, les betteraves furent semées sur une sole d'orge n'ayant pas été préparée par un labour profond mais des façons superficielles : déchaumage au trisoc, épandage de 20.000 kg de fumier de ferme enfoui au trisoc ; hersage, roulage ; semailles en lignes à $0^m 50$ le 31 octobre, à raison de 9 kg de grain à l'hectare ; deux roulages au rouleau squelette ; deux binages successifs à la main. Les vents froids de janvier-février grillèrent une partie des jeunes plantes, particulièrement sur toutes les parties un

peu en relief. En raison de la sécheresse le développement des racines s'arrêta de bonne heure, la récolte commença le 20 avril et donna environ 20.000 kg à l'hectare. Les plus belles racines appartenaient à la variété demi-sucrière. Une partie de la parcelle sur laquelle avaient été épandues les cendres provenant de meules incendiées étaient manifestement plus belle que le reste du champ.

III. – VENTES DE SEMENCES ET DE PLANTES

Nous donnons ci-dessous la statistique des ventes pendant la dernière période quinquennale, afin de mettre en relief les modifications apportées dans la liste de variétés mises en distribution.

A) SEMENCES DE VARIÉTÉS PÉDIGRÉES DE CÉRÉALES

NOMS DES VARIÉTÉS	TOTAL des années antérieures	1917-1918	1918-1919	1919-1920	1920-1921	1921-1922	TOTAL par VARIÉTÉ
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Blés durs :							
Adjini ac2	1.150	200	800	490	200	200	3.04
Agili 171	»	»	»	»	»	55	5
Agili 172	»	»	»	»	»	80	8
Azizi ap1	1.055	300	»	»	»	»	1.35
Biskri glabre ac2	550	100	750	700	500	750	3.35
Derbessi ap1	3.300	200	300	250	»	»	4.05
Hamira ac5	3.175	790	1.100	400	340	300	6.10
Jenah-Retifah 1	515	700	500	200	225	400	2.54
Jenah-Retifah 25	»	»	»	»	»	75	7
Kahla	»	»	»	»	»	50	5
Mahmoudi ap4	4.870	1.600	1.000	900	450	900	9.72
Mahmoudi ac3	2.855	1·150	500	400	1.000	600	6.50
Médéa ap1	1.650	150	600	100	350	500	3.35
Mekki ac2	650	400	750	500	475	600	3.37
Mekki 92	»	»	»	»	»	200	20
Mekki 104	»	»	»	»	»	100	10
Sbei glabre haut ac2	400	700	800	450	950	800	4.10
Souri ap4	3.450	1.290	800	550	480	800	7.37
Souri ac10	2.730	100	1.100	800	450	400	5.58
Souri 141	»	»	»	»	»	110	11
Souri 142	»	»	»	»	»	105	10
Variétés dont la vente a été suspendue	19.420						19.42
TOTAUX ANNUELS	45.770	7 680	9.000	5.740	5.420	7.025	80.63

NOM DES VARIÉTÉS	TOTAL des années antérieures	1917-1918	1918-1919	1919-1920	1920-1921	1921-1922	TOTAL par VARIÉTÉ
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Blés tendres :							
Barletta 52	»	»	»	»	»	20	20
Barletta 52 bis	»	»	»	»	»	20	20
Comeback 3	»	»	»	»	50	»	50
King-Fan	»	»	»	»	50	»	50
Mahon 124a	16.250	6.800	12.600	3.000	»	1.900	40.550
Mahon 73	»	»	»	»	»	20	20
Richelle hâtive	19.840	6.300	10.500	3.800	5.400	1.800	47.640
Vi-King	»	»	»	»	50	»	50
Variétés dont la vente a été suspendue	8.692						8.692
TOTAUX ANNUELS	44.782	13.100	23.100	6.800	5.550	3.760	97.092
Orges :							
Escourgeon 4a	»	»	»	500	»	500	1.000
— 14j	20.100	10.500	5.200	3.400	50	1.200	40.450
— fourrager 1	»	»	»	»	»	700	700
Escourgeons dont la vente a été suspendue	8.692						8.692
Orges à 2 rangs dont la vente a été suspendue	3.300						3.300
TOTAUX ANNUELS	32.092	10.500	5.200	3.900	50	2.400	54.142
Avoines :							
Crème	24.750	800	8.300	3.900	12.000	3.100	52.850
Rousse	17.125	500	5.000	3.000	»	»	25.625
Variétés dont la vente a été suspendue	300						300
TOTAUX ANNUELS	42.175	1.300	13.300	6.900	12.000	3.100	78.775

NOM DES VARIÉTÉS	TOTAL des années antérieures 1914 à 1917		1917-1918		1918-1919		1919-1920		1920-1921		1921-1922		TOTAL PAR VARIÉTÉ	
	Plantes	Greffons	Plantes	Greffons	Plantes	Greffons	Plantes	Greffons	Plantes	Greffons	Plantes	Greffons	Plantes	Greffons
Abricotier angoumois	95		5		»		»		»		»		100	
— hâtif musqué	403		160		87		212		386		19		1.265	
— large early	145	1.175	116	190	85	20	169	15	47	»	»	»	573	1.400
— Luizet	466		150		159		168		201		43		1.187	
— précoce de Boulbon	»		11		»		»		»		»		11	
Amandier à la Dame	2.219	670	693	404	402	150	970	60	491	»	554	»	5.329	1.284
— Princesse	1.161		725		406		664		615		319		3.948	
Brugnon ananas	215		65		»		»		»		»		280	
— newington early	210	122	38	»	»	30	»	»	»	»	»	»	248	152
— victoria	204		52		»		»		»		»		256	
Caroubier (en pots)	2.525	804	1.146	20	737	»	454	34	111	»	143	10	6.618	868
— (en mottes)	619		170		»		»		20		228		1.037	
Cognassier de Chine	153	»	44	»	242	»	207	»	96	»	8	»	750	»
Figuiers (plants)	1.749	93	265	6	454	»	554	»	722	»	647	»	4.391	99
— (boutures)	»		»		»		200		»		»		200	
Grenadier	953	»	182	25	457	»	345	»	106	»	5	»	2.048	25
Néflier du Japon	936	»	107	»	»	»	30	»	551	»	475	»	2.099	»

Olivier Chitoui	1.254	9.645	»	»	»	1.150	»	450	»	»	»	»		
Pêcher Alexander	619	1.484	178	80	72	20	»	»	»	»	»	»	869	1.584
— amsden	727		172		86		171		137		202		1.493	
Poirier beurré William	266		264		197		271		233		256		1.487	
— Clapp's favorite	581		230		202		208		311		217		1.749	
— fondante des bois	590	1.324	185	24	190	14	163	20	197	»	265	»	1.590	1.372
— Saint-Jean	353		214		231		252		344		256		1.650	
— Bartlett	»		»		»		»		»		11		11	
Pommier belle Joséphine	310		183		148		274		305		117		1.337	
— calville Lesans	413		195		196		247		328		77		1.456	
— lineous pippin	89	661	112	180	136	100	108	70	152	»	136	»	733	1.001
— reinette Canada blanche	814		132		»		»		»		»		946	
— — grise	»		123		257		288		56		113		837	
— — franche	460		233		110		165		165		86		1.219	
Prunier Agen	»		»		»		»		134		6		140	
— Monsieur hâtif	305	609	171	94	168	38	141	»	24	»	»	»	809	741
— reine claude verte	318		218		162		139		32		»		869	
Variétés dont la vente a été suspendue	1.991	669	»	25	»	50	»	245	»	»	»	50	1.991	1.039
TOTAUX ANNUELS	21.152	17.326	7.039	1.048	5.244	1.572	6.400	894	6.764	»	4.183	60	50.782	20.810
Années antérieures à 1913-14 (ancien Jardin d'Essais 1893 à 1913)													291.026	162.567
TOTAUX GÉNÉRAUX													341.808	183.377

C) PLANTES DE BOISEMENT ET D'ALIGNEMENT

NOMS DES ESPÈCES	TOTAL des années antérieures (1914-1917)	1917-1918	1918-1919	1919 1920	1920-1921	1921-1922	TOTAL par ESPÈCE
Aberia caffra	1.498	809	1.735	1.526	1 688	755	8.01
Acacia arabica	166	»	81	»	»	»	24
— cavenia	578	711	483	710	1.340	744	4 56
— cyanophylla	9.962	581	900	911	1.179	1.439	14.97
— cyclopis	5.916	473	63	313	601	496	7.86
— eburnea	28.692	10.115	13.766	12.927	17.262	16.119	98.88
— farnesiana	315	3	1.930	425	1.231	878	4 78
— pendula	38	48	43	83	72	»	28
— pycnantha	914	69	229	49	33	20	1.31
— retinodes	501	294	251	422	298	558	2.32
— tortilis	161	»	»	»	»	»	16
Agave americana	368	»	25	5	»	»	39
— sisalana	1.669	1.125	125	18	»	»	1 93
Ailantus glandulosa	44	28	162	46	252	169	70
Albizzia lophanta	»	»	»	»	»	86	8
Atriplex vesicaria	38	»	34	12	»	»	8
Brachichyton diversifolium	412	117	156	233	87	135	1 140
Callitris quadrivalvis	794	42	410	165	111	168	1.690
Casuarina equisetifolia	480	79	170	183	334	389	1.63
— tenuissima	4.492	2.651	1.656	1.125	2 691	1.030	13.64
Citharexylum dentatum	321	52	102	64	»	41	580
— barbadense	136	60	»	2	»	»	198
Celtis australis	18	31	83	14	»	»	146
Coulteria tinctoria	»	»	»	»	»	181	181
Cyprès horizontal	4.657	310	1.462	2.794	2.283	2.070	13.576
— pyramidal	6.695	4.067	2.081	643	2.961	1 927	18.374
Erable negundo	104	65	»	»	»	»	169
Eucalyptus amygdalina	»	165	284	357	»	»	806
— concolor	922	1.452	1.103	5.082	2.840	289	11.688

NOMS DES ESPÈCES	TOTAL des années antérieures (1914-1917)	1917-1918	1918-1919	1919-1920	1920-1921	1921-1922	TOTAL par ESPÈCE
Eucalyptus cornuta	2 104	274	4.471	2.012	»	2.081	10.942
— globulus	155	»	»	»	»	»	155
— gomphocephala	3.039	1.428	4.045	2.919	4.865	6.159	22.455
— robusta	»	»	»	»	»	702	702
— rostrata	12.201	7.041	4.409	5.100	5.296	4.085	38.132
— sideroxylon	»	»	»	»	2.748	226	2.974
Fourcroea gigantea	100	26	10	18	»	»	154
Gleditschia triacanthos	249	44	6	28	176	59	562
Gourliea chiliensis	352	12	132	96	86	»	678
Juniperus communis	297	»	»	»	»	»	297
Koelreuteria paniculata	388	190	80	105	151	331	1.245
Lythrœa gilliesi	»	»	»	»	277	224	501
Machœrium tipa	»	12	»	120	19	11	162
Maclura aurantiaca	36	19	53	196	156	»	460
Melia azedarach	2.344	1.179	837	564	582	666	6.172
Morus alba	2.468	832	1.104	913	1.785	1 765	8 857
Myoporum insulare	10.234	2.532	2.620	4.596	3.695	4.918	28.505
— insulare (mottes)	»	22	»	20	»	»	42
— parvifolium	478	140	373	44	284	403	1.732
— pictum	513	136	117	382	180	145	1.473
— serratum	»	»	»	73	120	120	213
Opuntia ficus indica	1.350	»	»	»	»	»	1.350
Paliurus aculeatus	124	20	1	»	»	»	145
Parkinsonia aculeata	2.830	730	1.925	474	1.132	854	7.945
Phœnix canariensis (mottes)	»	»	»	185	»	18	203
Pinus canariensis	476	171	87	257	386	337	1.714
— halepense	13.950	6.728	2.838	3.653	7.774	2.793	37.736
— maritima	659	69	26	176	118	508	1.556
— pinea	2.331	400	172	535	293	284	4 015
Prosopis dulcis	279	18	311	70	106	127	911

NOMS DES ESPÈCES	TOTAL des années antérieures (1914-1917)	1917-1918	1918-1919	1919-1920	1920-1921	1921-1922	TOTAL par ESPÈCE
Prosopis horrida	141	»	260	2	10	92	50
Quercus ilex	372	106	24	246	81	259	1.08
Rhamnus alaternus	240	159	260	181	254	138	1.23
Robinier pseudo-acacia	165	6	»	40	421	237	86
Sapindus utilis	129	18	8	41	133	90	41
Schinus dependens	263	178	50	106	»	755	1.35
— molle	2.067	483	1.262	516	1.113	421	5.86
— molle (mottes)	»	»	»	25	»	»	2
— terebinthifolius	2.007	200	803	892	862	379	5.14
— — (mottes)	»	»	»	17	»	»	1
Schotia latifolia	29	52	86	55	»	»	22
Sophora japonica	404	50	172	25	62	219	93
Tamarix articulata	»	»	1.610	2.285	1.260	3.960	9.11
— gallica	2.190	299	623	389	1.114	46	4.66
Thuya orientalis	1.920	290	474	325	567	393	3.96
Vitex agnus castus	219	8	»	20	»	»	22
TOTAUX ANNUELS	136.998	47.209	56.583	55.810	71.279	61.289	429.16
Années antérieures à 1913-1914 (ancien Jardin d'Essais 1893 à 1913)							1.803.69
TOTAL GÉNÉRAL							2 232.85

IV. — TRAVAUX D'EXPÉRIMENTATION

A) **CÉRÉALES** — *a*) **Blés**

Les *essais préliminaires*, comportant la culture des échantillons reçus ou recueillis par le Service Botanique, en vue de déterminer s'ils représentent des lignées pures ou des mélanges et s'ils offrent quelque intérêt pour le pays, ont porté sur 109 échantillons. Les observations relatives à ces essais sont consignées dans les tableaux suivants ;

Essais préliminaires sur une ou deux lignes de 10 mètres

NUMÉRO DU CATALOGUE	NOM DES VARIÉTÉS	ÉPIAGE			INDICE de sensibilité aux intempéries			INDICE de sensibilité aux parasites cryptogamiques				Hauteur moyenne en cm.	Poids du grain à l'are en kg.	QUALITÉ du grain	
		Date	Nombre de jours entre levée et épiage	Indice de précocité	Verse	Echaudage brusque	Dessiccation lente	Rouille des feuilles	Rouille des glumes	Charbon	Carie			Grosseur	Echaudage
	Blés durs :														
212	Hugues blue stem	24-4	131	3	0	2	2	0	0	0	0	70	6.4	2	3
214	Kubenka	24-4	131	3	0	2	2	0	0	0	0	75	4.4	2	3
222	Velvet Don	23-4	130	4	0	2	2	0	0	0	0	75	5.4	1	1
232	Cweton	24-4	131	3	0	1	1	0	0	0	0	80	5.7	1	1
239	Azizi	14-4	121	5	0	2	2	0	0	0	0	75	10.5	3	3
240	Blé de Pologne	25-4	132	5	0	1	1	0	0	0	0	85	5.5	2	2
A		13-4	120	6	2	4	4	0	0	0	0	65	6.2	2	3
C		23-4	130	4	0	1	1	0	0	0	0	80	7.4	2	2
E		21-4	128	4	0	0	1	0	0	0	0	75	15.4	2	2
F	Blés non dénommés	14-4	121	5	0	3	3	0	0	0	6	60	8.8	2	5
G		23-4	130	4	0	1	1	0	0	0	0	85	12.1	2	3
H		24-4	131	3	0	0	1	0	0	0	0	80	13	2	3
250	Agili	17-4	124	5	0	2	1	1	0	0	0	80	10.5	2	2
251	Liban (blé du)	9-5	147	1	0	2	1	0	0	0	0	85	7.4	3	1

NUMÉRO DU CATALOGUE	NOM DES VARIÉTÉS	ÉPIAGE			INDICE de sensibilité aux intempéries			INDICE de sensibilité aux parasites cryptogamiques				Hauteur moyenne en cm.	Poids du grain à l'are en kg.	QUALI du gr
		Date	Nombre de jours entre levée et épiage	Indice de précocité	Verse	Echaudage brusque	Dessiccation lente	Rouille des feuilles	Rouille des glumes	Charbon	Carie			Grosseur
252	Bassiac	16-4	123	5	0	1	1	0	0	0	0	80	3.1	2
253	Aouedj	17-4	124	5	0	2	1	1	0	0	0	75	7.1	4
254	Caïd Eleuze	17-4	124	5	0	2	2	0	0	0	0	75	6.2	2
256	Pusa	19-4	126	4	0	1	1	0	0	1	0	80	8 2	3
257	Souri de Boufarik	19-4	126	4	0	1	1	0	0	0	0	85	4.4	3
260	Blé Ismaël	25-4	132	3	0	0	1	0	0	0	0	80	9.8	2
261	Noir du Wallaga	16-4	123	5	0	1	2	2	0	0	0	80	12.5	4
262	Trimenia barbu	16-4	123	5	0	1	1	0	0	0	0	100	10.8	2
268	Grinia de Missolonghi	18-4	125	5	0	2	1	0	0	0	0	105	7.5	2
276	Ferozapore	18-4	125	5	0	1	1	0	0	0	0	105	10.6	2
279	Frumente Mazzochio	1-5	139	2	0	0	1	0	0	0	0	95	4.3	2
283	Dur de Jaffa	18-4	125	5	0	1	1	0	0	0	0	95	14 3	3
284	Mavrogani n° 3	15-4	122	5	0	0	2	0	0	0	0	75	9.1	2
285	Rouge de Tlemcen	29-4	136	2	0	0	1	0	0	0	0	90	8.3	2
286	Hamira d'Algérie	25-4	132	3	0	1	1	0	0	0	0	90	4.3	3
287	Mahmoudi d'Algérie	25-4	132	3	0	0	1	1	0	0	0	95	4	3
288	Blé 621 (Ducellier)	23-4	130	4	0	0	1	0	0	0	0	90	4.9	3
289	Rouge de Tlemcen	24-4	131	3	0	0	1	0	0	0	0	95	7.5	3
87	Souri	24-4	131	3	0	0	2	0	0	0	0	85	7.8	1
311	Kench	23-4	130	4	0	0	1	0	0	0	1	60	3.9	3
	Blés tendres :													
32	Aurore	24-4	128	4	0	0	2	1	0	0	0	55	4.7	1
44	Queen Fan	4-4	110	8	0	1	3	1	0	0	0	80	7.7	2
46	Marshall's	10-4	116	6	0	1	2	0	0	0	1	85	14.5	2

NUMÉRO DU CATALOGUE	NOM DES VARIÉTÉS	ÉPIAGE			INDICE de sensibilité aux intempéries			INDICE de sensibilité aux parasites cryptogamiques				Hauteur moyenne en cm.	Poids du grain à l'are en kg.	QUALITÉ du grain	
		Date	Nombre de jours entre levée et épiage	Indice de précocité	Verse	Echaudage brusque	Dessiccation lente	Rouille des feuilles	Rouille des glumes	Charbon	Carie			Grosseur	Echaudage
128	Saxon	30-4	136	2	0	1	1	1	0	0	0	80	10.1	2	4
123	Dietz	12-4	118	6	0	1	1	1	0	0	1	75	8.1	2	3
109	Washington hybride	30-4	134	3	0	0	1	2	0	0	0	40	2	1	5
114	Marquis	24-4	128	4	0	0	0	1	0	0	0	55	2.1	1	4
115	Huron	31-3	104	9	0	0	0	2	0	0	3	75	4.8	2	3
117	Manitoba	24-4	128	4	0	0	1	1	0	0	0	75	6.6	1	3
127	Lignée du Black Don	31-3	104	9	0	2	2	0	0	0	0	80	6	2	3
130	Collège Eclipse	4-4	108	5	0	1	1	1	0	0	1	85	8.3	2	4
131	Marshall's n° 3	15-4	119	6	0	2	1	1	0	0	0	85	11	2	1
132	Late Gluyas	31-3	104	9	0	2	2	0	0	0	0	90	9.6	2	4
133	Ford	10-4	114	7	0	0	1	2	0	9	0	85	10.3	2	4
135	Florence	24-3	97	10	0	1	1	0	0	0	0	90	9.2	1	2
136	Anvil	28-3	101	9	0	2	1	0	0	0	1	80	5.6	2	3
137	Emperor	1-4	105	9	0	1	2	0	0	0	0	90	14.5	1	4
138	Ignana	1-4	105	9	0	0	1	0	0	0	0	85	13.2	2	4
139	Yandilla King	15-4	119	6	0	2	1	1	0	0	0	79	6.9	3	5
140	Crossbrett	17-4	121	5	0	2	1	1	0	0	0	80	4	2	3
141	Queen Fan	5-4	109	8	0	2	1	1	0	0	0	90	13.8	2	1
142	King's White	29-3	102	9	0	0	1	1	0	0	2	90	12.5	2	3
143	King's Red	28-3	101	9	0	1	2	0	0	0	3	80	8.9	2	2
144	Baroota Wonder	5-4	109	5	0	2	2	0	0	0	1	80	15.5	3	2
145	Early Russian	23-4	127	4	0	2	1	0	0	0	0	55	2.5	2	4
146	Canaan	9-4	113	7	0	2	1	2	0	0	0	75	13.8	2	3
147	Fédération	7-4	41	7	0	0	1	3	0	0	2	80	5.5	2	2
149	K 5 souche 1	12-4	116	6	0	0	1	0	0	0	0	70	7.9	3	4

NUMÉRO DU CATALOGUE	NOM DES VARIÉTÉS	ÉPIAGE			INDICE de sensibilité aux intempéries			INDICE de sensibilité aux parasites cryptogamiques				Hauteur moyenne en cm.	Poids du grain à l'are en kg.	QUALI du gr
		Date	Nombre de jours entre levée et épiage	Indice de précocité	Verse	Echaudage brusque	Dessiccation lente	Rouille des feuilles	Rouille des glumes	Charbon	Carie			Grosseur
150	L 11	18-4	122	5	0	0	1	1	0	0	0	65	4.5	2
151	F 1 souche 2	16-4	120	6	0	0	1	0	0	0	0	75	4.3	3
152	L 9 souche 2	18-4	122	5	0	0	1	1	0	0	0	60	7.6	2
153	M 1 souche 2	18-4	122	5	0	0	1	0	0	0	0	55	3.5	1
154	M 8 souche 2	12-4	116	6	0	0	1	0	0	0	0	65	8.3	2
155	Mecksque	29-4	133	3	0	0	0	1	0	0	0	90	5.6	2
157	Imathan 1/2 dur	10-4	114	7	0	0	2	1	0	0	0	90	6.6	1
159	Light loaf 1/2 dur	25-4	129	4	0	0	0	0	0	1	1	70	6.1	3
161	Chili glabre compact	22-4	126	4	0	0	0	2	0	0	0	70	6.9	2
162	Warren	13-4	117	6	0	0	0	0	0	1	0	55	2.5	3
163	Bobs	16-4	120	6	0	0	0	0	0	0	1	65	3.6	1
166	Indian Pearl	31-3	104	9	0	0	2	0	0	0	0	30	0.6	1
169	Tuzelle de Toscane	29-4	133	3	0	0	1	1	0	1	0	65	16.2	3
170	Blanc barbu Asie centrale	24-4	128	4	0	0	0	0	0	1	0	70	8	3
172	Fan	23-4	127	4	0	0	0	0	0	0	0	75	6.5	2
173	Tuzelle blanche mutique	2-5	137	2	0	0	0	0	0	1	0	65	3.7	2
174	Paraguay	3-5	137	2	0	0	0	0	0	1	0	70	8 5	3
175	Bianchetta	5-5	139	2	0	0	0	0	0	1	0	65	1.2	3
180	Barletta	5-5	139	2	0	0	0	0	0	1	0	65	12	3
181	Bladette de Bespas	5-5	139	2	0	0	0	0	0	1	0	60	8.7	3
182	Gore's Indian (6)	7-4	111	7	0	0	0	0	0	0	0	50	0.2	3
183	Firebank	31-3	104	9	0	1	2	0	0	0	0	45	2.8	3
184	Ou-ha	29-4	133	3	0	0	1	0	0	0	0	55	3.3	1
185	Bladette blanche de Nérac	6-5	140	2	0	0	1	0	0	1	1	65	3.4	2
186	Bladette de Puylaurens	16-4	120	6	0	0	1	0	0	1	1	75	7.5	3

	NOM DES VARIÉTÉS	ÉPIAGE			INDICE de sensibilité aux intempéries			INDICE de sensibilité aux parasites cryptogamiques				Hauteur moyenne en cm.	Poids du grain à l'are en kg.	QUALITÉ du grain	
		Date	Nombre de jours entre levée et épiage	Indice de précocité	Verse	Echaudage brusque	Dessiccation lente	Rouille des feuilles	Rouille des glumes	Charbon	Carie			Grosseur	Echaudage
3	Précoce du Japon (blanc) ...	16-4	120	6	0	0	1	0	0	0	0	50	2.6	1	4
4	Gore's Indian (1)	31-3	104	9	0	1	2	0	0	0	0	55	4.7	1	2
9	Kizil Bougdaï	17-4	121	5	0	1	2	0	0	0	0	60	7	2	3
1	Poatung (compact)	5-5	139	2	0	0	2	0	0	0	0	55	»	1	3
2	Hors concours	5-5	139	2	0	0	0	0	0	0	0	65	5.4	1	4
5	Yanagi Kubo	15-5	149	1	0	0	0	0	0	0	1	55	2.3	1	5
7	Sashu	16-4	120	6	0	0	0	0	0	0	0	45	»	1	2
0	Précoce du Japon (rouge) ..	25-4	129	4	0	0	1	0	0	0	0	50	4.5	1	4
4	King's White	16-4	120	6	0	0	0	0	0	0	0	40	»	2	2
5	Leak's Rust-Prowf	28-4	132	3	0	0	0	0	0	0	0	75	5.5	3	3
6	Caliph	9-4	113	4	0	0	0	0	0	1	1	45	5	3	3
7	Anvil	17-4	121	5	0	0	1	0	0	0	0	55	5.7	3	3
8	Canaan	17-4	121	5	0	0	2	0	0	0	0	60	6.8	3	4
9	Mahon	30-4	134	3	0	0	0	0	0	0	0	70	5.8	3	3
6	Medeheba	31-3	104	9	0	0	2	0	0	0	0	45	»	2	3
7	Chouca glabre	17-4	121	5	0	0	1	0	0	0	0	55	3.4	2	2
8	Klein Koven	31-3	104	9	0	0	1	0	0	0	0	45	2.3	2	4
9	I	23-4	127	4	0	0	0	1	0	0	1	75	7	3	4
0	D } non dénommés	24-4	128	4	0	0	0	0	0	0	0	75	7	3	4

Au point de vue de la *précocité*, nous avons admis l'échelle ci-après, basée sur le temps qui s'écoule entre la levée et l'épiage. Il n'est pas possible d'évaluer la durée de la germination parce que les semailles sont souvent exécutées en sol insuffisamment humide pour assurer une germination immédiate. D'autre part, le temps qui s'écoule entre l'épiage et la maturité est très variable suivant l'accentuation des

causes de dessiccation du sol et des céréales (chaleur, vent). Il est bien certain que la durée de la période végétative, qui s'étend de la levée à l'épiage, est également sujette à variations selon la température et le degré d'humidité du sol et de l'air, mais elle correspond néanmoins à l'époque la plus humide de l'année pendant laquelle la végétation souffre le moins des intempéries. Il nous sera possible, à partir de la prochaine campagne agricole, de mettre, en regard du nombre de jours, la totalisation des degrés de température du sol et de l'air et des calories reçues par le sol. Les relations entre la durée de la période végétative des céréales et ces divers facteurs du milieu, permettront sans doute de préciser la signification du terme précocité.

Echelle de précocité pour les blés

NOMBRE DE JOURS entre la levée et l'épiage	INDICE de précocité	NOMBRE D'ÉCHANTILLONS	
		blés durs	blés tendres
moins de 100 jours	10	0	1
101 à 105 jours	9	0	13
106 à 110 —	8	0	4
111 à 115 —	7	0	6
116 à 120 —	6	1	13
121 à 125 —	5	13	7
126 à 130 —	4	8	12
131 à 135 —	3	9	6
136 à 140 —	2	2	9
plus de 140 jours	1	1	1
		34	72

Les observations que nous avons formulées l'année dernière se répètent cette année : nous n'avons pas réussi à trouver des blés durs véritablement hâtifs ; tandis que les blés tendres fournissent un grand nombre de variétés se classant dans les cinq premières périodes d'épiage, les blés durs épient presque tous dans les cinq dernières périodes.

L'étude de la *résistance à la verse* n'a enregistré aucune observation pendant l'année dernière. La sécheresse qui a sévi dès fin février n'a pas permis aux céréales de prendre leur développement normal et il ne s'est produit aucune verse.

La *dessiccation lente*, consécutive à la sécheresse persistante, a été marquée sur bon nombre de variétés de blé dont le sommet de l'épi s'est

desséché et dont les feuilles inférieures ont jauni prématurément. Les coefficients de 1 à 5 expriment, par ordre croissant, les degrés de cette dessiccation qui a affecté bon nombre de blés. Il est toutefois remarquable que cet accident a été tempéré, pour ainsi dire, par la lente progression de la dessiccation. Les effets de cette dernière se sont surtout traduits par une réduction générale du développement qui n'a pas empêché toutes les variétés d'arriver à maturité, le coefficient de dessiccation lente dépasse rarement 2 aussi bien pour les blés durs que pour les blés tendres.

Quant à *l'échaudage brusque*, sous l'influence du vent chaud, il est noté à la fois pour la plante et le grain. Bien que les coups de siroco aient été rares, l'échaudage s'est manifesté surtout sur les variétés les plus sensibles à la dessiccation lente et s'est traduit par un ratatinement du grain.

Il est difficile d'établir une corrélation entre la précocité et les dommages causés par la sécheresse. Un épiage précoce ne suffit pas à préserver le grain des dommages causés par la dessiccation lente ou brusque. Si les variétés précoces ont plus de chances d'échapper à l'échaudage par les sirocos qui surviennent en fin mai et début de juin, elles sont plus exposées aux premiers coups de vent chaud qui les surprennent pendant la floraison. Il conviendra de rechercher les facteurs anatomiques qui caractérisent les variétés les plus résistantes.

Les *rouilles*, en raison de la sécheresse printanière, ont été à peu près nulles chez les blés durs. Quelques blés tendres ont été un peu atteints sur leurs feuilles ; les glumes sont restées indemnes. Les quelques notations faites à ce sujet ne prendront de valeur que si elles montrent que les variétés légèrement atteintes en 1921 sont les plus sensibles en année de développement intense de rouilles.

Le *charbon*, absent chez les blés durs, a été très rare chez les blés tendres (11 variétés) et peu grave.

La *carie* ne s'est montrée que sur un blé dur, les blés tendres ont présenté 15 cas, dont 5 offrant une certaine gravité.

Les autres déterminations ne sont enregistrées que pour mémoire, elles ne seront intéressantes que lorqu'il sera possible de les comparer avec les données normales (hauteur des plantes, rendement moyen, poids de 100 grains, poids à l'hectolitre), que nous comptons pouvoir effectuer dès qu'une saison plus propice permettra aux céréales de prendre un développement normal.

Les *cultures pédigrées de lignées pures* de blés nouveaux comportaient :

	1re GÉNÉRATION	2e GÉNÉRATION	CONSERVÉES pour 1922-23
Blés durs :	—	—	—
Huguenot 233..		28 lignées	26
Agili 220.....	5 lignées		2
Agili 168.....	1 —		0
Agili 171.....	1 —		7
Blés poulards :			
Sindyank 272.....	3 —		3
Blés tendres :			
Blé 49.....		36 lignées	7
Zlass noir 11	1 —		1
Blé 34.....	2 —		0
Blé 235.....	1 —		0
Iraki 231.....	5 —		5
Jéjar de Valencia 232.....	5 —		4
Tang pa soui 233.....	5 —		5
Queretaro 234.....	5 —		5
Frimais 290.....	5 —		4
TOTAUX...	39 lignées	64 lignées	

Les lignées pures de *huguenot* ont conservé leur homogénéité en 1923, sauf apparition de quelques pieds plus ou moins aristés qui ont été éliminés. Il a été possible de reconnaître dans ces lignées deux types distincts ; l'un dont les glumes sont fortement bariolées de noir sur fond blanc à peine visible, l'autre dans lequel le bariolage noir est superposé à un fond roux. Des différences dans l'époque d'épiage, allant du 13 au 28 avril, ont été constatées. Ces observations semblent indiquer que la variété huguenot (reçue en 1918 sous la forme de 2 épis) n'était pas une lignée pure ; 26 des lignées suivies au Service Botanique seront encore semées en 1922-23 pour le choix de celles qui méritent d'être multipliées et propagées.

La lignée tirée de l'*agili* 171 s'est montrée de nature hybride (épis blancs et épis noirs) elle fournira de nouveaux pédigrés pour 1922-23.

Les trois lignées de *sindyanck* sont homogènes et se montrent intéressantes par leur précocité.

Parmi les blés tendres, les lignées des blés *iraki*, *jéjar de Valencia* et *queretaro*, ont épié fin mai et début d'avril et méritent d'être sui-

vies ; celle du *frimais* épient vers le 20 avril, parmi celles du *tang-pa-soui* deux à épi demi-compact ont épié le 10 avril, les trois autres, à épi lâche, ont épié le 10 mai ; elle seront semées à nouveau en 1922-23.

Les *cultures pédigrées de lignées hybrides*, comprenaient la séparation, en troisième génération, des lignées homogènes et des lignées hétérogènes dérivées de la pollinisation spontanée du blé dur huguenot et du blé tendre 49 par divers blés de nos collections (voir *Annales* 1921, page 49).

Parmi les 36 lignées issues du blé tendre 49, un petit nombre (7) homogènes, ont été conservées pour être suivies ; leur peu de précocité les rend d'ailleurs peu intéressantes.

Les lignées hybrides issues du blé dur huguenot étaient au nombre de 436. Il a été gardé 30 lignées homogènes barbues et 67 lignées homogènes sans barbes pour être mises en comparaison au point de vue de leur valeur culturale ; il semble certain que des acquisitions intéressantes se trouveront parmi ces formes.

Les *cultures comparatives de lignées pures* sur ces parcelles de 1 are ont donné les résultats consignés aux tableaux suivants :

Cultures comparatives de lignées pures, sur parcelles d'un are

NUMÉRO DU CATALOGUE	NOM DES VARIÉTÉS	ÉPIAGE			INDICE de sensibilité aux intempéries			INDICE de sensibilité aux maladies cryptogamiques				Hauteur moyenne en cm.	Poids du grain à l'are en kg.	QUALITÉ du grain	
		Date	Nombre de jours entre levée et épiage	Indice de précocité	Verse	Echaudage brusque	Dessiccation lente	Rouille des feuilles	Rouille des glumes	Charbon	Carie			Grosseur	Echaudage
	Blés tendres :														
50	Bump	30-3	108	8	0	2	3	4	1	0	3	75	5.7	3	3
1	Comeback (1)	17-4	110	8	0	1	1	0	0	0	0	65	3.9	1	3
3	Comeback	31-3	107	8	0	3	3	0	0	1	4	85	9.2	2	2
5	—	7-4	114	7	0	0	1	0	0	0	0	65	3	2	3
6	—	7-4	114	7	0	1	2	0	0	0	0	60	2	2	3

(1) Semis tardif 15/12.

NUMÉRO DU CATALOGUE	NOM DES VARIÉTÉS	ÉPIAGE			INDICE de sensibilité aux intempéries			INDICE de sensibilité aux maladies cryptogamiques				Hauteur moyenne en cm.	Poids du grain à l'are en kg.	QUALIT du gra	
		Date	Nombre de jours entre levée et épiage	Indice de précocité	Verse	Echaudage brusque	Dessiccation lente	Rouille des feuilles	Rouille des glumes	Charbon	Carie			Grosseur	
33	Comeback	5-4	112	7	0	1	2	0	0	0	0	80	8.4	2	
42	Collège éclips	9-4	115	7	0	0	1	0	0	1	3	55	2.7	2	
39	Fédération	7-4	113	7	0	1	2	1	0	1	3	50	3.7	2	
119	—	9-4	115	7	0	2	3	2	0	0	0	70	8.5	2	
34	Gluyas	9-4	115	7	0	0	2	2	0	1	0	80	6.9	3	
37	—	12-4	118	6	0	1	2	3	0	1	1	70	5.2	2	
122	—	9-4	I15	7	0	0	1	0	0	0	0	40	2	2	
202	Harvest gluyas	31-3	107	8	0	0	0	3	0	0	0	80	6	3	
53	King Fan (1)	18-4	109	8	0	0	0	0	0	0	0	70	4.6	2	
12	Mahon	15-4	123	5	0	1	1	0	0	0	0	80	11.1	3	
14	—	9-4	117	6	0	1	1	0	0	1	0	70	5	1	
70	—	18-4	126	4	0	0	1	0	0	2	4	60	3.6	3	
45	Marshall's	18-4	125	5	0	1	2	2	0	0	1	70	4.4	3	
123	Myburg	12-4	119	6	0	1	3	3	0	0	1	80	5.7	3	
	Vi-King (1)	16-4	107	8	0	0	1	0	0	1	0	45	5.6	1	
11	Zlass noir barbu	15-4	122	5	0	1	1	2	0	1	0	75	8.8	3	
215	—	28-4	135	3	0	0	1	1	0	0	1	55	5.1	3	
216	—	25-4	132	3	0	0	1	0	0	0	0	55	5	3	
218	—	20-4	127	4	0	3	3	1	0	0	0	80	3.2	2	
219	—	17-4	124	5	0	1	2	0	0	0	0	85	5.5	3	
213	Zlass barbes blanches	12-4	119	6	0	0	1	0	0	0	1	50	5	1	
220	—	10-4	117	6	0	1	2	1	0	0	0	90	9.1	1	
212	Zlass barbes jaunes	16-4	123	5	0	0	1	1	0	0	2	70	10	2	
217	—	17-4	124	5	0	0	1	0	0	0	0	70	5.7	3	
214	Zlass roux sans barbes	9-4	116	6	0	1	1	0	0	0	1	65	2.7	2	

(1) Semis tardif 15/12.

	NOM DES VARIÉTÉS	ÉPIAGE			INDICE de sensibilité aux intempéries			INDICE de sensibilité aux maladies cryptogamiques				Hauteur moyenne en cm.	Poids du grain à l'are en kg.	QUALITÉ du grain	
		Date	Nombre de jours entre levée et epiage	Indice de précocité	Verse	Echaudage brusque	Dessiccation lente	Rouille des feuilles	Rouille des glumes	Charbon	Carie			Grosseur	Echaudage
1	Zlass roux sans barbes	10-4	117	6	0	0	1	2	0	0	1	75	10.2	2	3
5	Blé non dénommé	12-4	119	6	0	0	1	1	0	0	0	75	3.5	2	3
9	—	10-4	117	6	0	1	1	0	0	2	3	60	5.5	3	2
1	Blé demi compact	12-4	119	6	0	1	1	2	0	0	2	60	6.9	3	4
	Blés durs :														
3	Agili blanc	18-4	126	4	0	0	1	0	0	0	9	85	11.6	1	2
6	—	18-4	126	4	0	2	1	0	0	0	0	90	7.4	1	2
1	—	16-4	124	5	0	3	1	0	0	0	0	95	11.3	2	2
8	—	18-4	126	4	0	1	2	0	0	0	0	95	13.2	2	3
6	—	17-4	125	5	0	1	1	0	0	0	0	90	12.4	2	3
9	—	15-4	123	5	0	2	1	0	0	0	0	90	9.5	2	3
7	—	17-4	125	5	0	3	2	0	0	0	0	95	7	1	2
5	— (trié de Pelissier)	23-4	131	3	0	1	0	0	0	0	0	95	8.1	3	3
7	Aouedj	24-4	132	3	0	0	0	0	0	0	0	100	9.4	3	2
9	—	24-4	132	3	0	2	2	0	0	0	0	85	7.9	3	3
1	—	18-4	126	4	0	1	1	0	0	0	0	75	6.6	4	4
3	Azizi (trié de Pelissier)	17-4	125	5	0	1	2	1	0	0	0	87	8	4	2
4	— —	18-4	126	4	0	1	1	1	0	0	0	100	10.1	3	3
7	— —	18-4	126	4	0	4	2	0	0	0	0	100	8.9	3	2
6	Biskri (trié de Pelissier)	28-4	136	2	0	1	0	0	0	0	0	100	9.7	4	3
4	Jenah-Retifah	19-4	127	4	0	1	1	0	0	0	0	95	7	3	3
9	Mahmoudi	17-4	125	5	0	1	1	0	0	0	0	85	0.6	3	3
0	Médéa	19-4	127	4	0	0	0	0	0	0	0	95	7.6	3	2
3	Mekki	23-4	131	3	0	1	1	0	0	0	0	90	12	3	2

NUMÉRO DU CATALOGUE	NOM DES VARIÉTÉS	ÉPIAGE			INDICE de sensibilité aux intempéries			INDICE de sensibilité aux maladies cryptogamiques				Hauteur moyenne en cm.	Poids du grain à l'are en kg.	QUALITÉ du grain	
		Date	Nombre de jours entre levée et épiage	Indice de précocité	Verse	Echaudage brusque	Dessiccation lente	Rouille des feuilles	Rouille des glumes	Charbon	Carie			Grosseur	Echaudage
14	Mekki	21-4	129	4	0	1	2	0	0	0	0	90	9 1	3	
88	—	24-4	132	3	0	1	1	0	0	0	0	100	11.9	2	
89	—	23-4	131	3	0	1	1	0	0	0	0	100	12.4	3	
93	—	18-4	126	4	0	1	1	0	0	0	0	90	10	2	
102	—	18-4	126	4	0	1	1	0	0	0	0	105	12.8	3	
110	—	20-4	128	4	0	1	1	0	0	0	0	100	12	3	
134	—	18-4	126	4	0	0	0	0	0	0	0	70	6.6	3	
8	Sbei	22-4	130	4	0	1	2	1	0	0	0	85	6.8	4	
267	Trigo glutinado	18-4	126	4	0	1	1	0	0	0	1	90	11 1	3	
2	Derbessi (Poulard)	31-3	108	8	0	0	0	0	0	0	0	65	5.5	2	
194	Poulard	18-4	126	4	0	1	1	0	0	0	0	85	12.5	3	
195	—	19-4	127	4	0	3	2	0	0	0	0	95	11	3	

Au point de vue *de la précocité* ces lignées se classent comme suit :

	INDICE DE PRÉCOCITÉ									
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Blés tendres	0	0	6	8	10	6	2	2	0	0
Blés durs	0	0	1	0	0	6	17	6	1	0

Les indices les plus fréquents sont 5, 6, 7 et 8 pour les blés tendres, 3, 4 et 5 pour les blés durs. Il semble que les blés nouvellement introduits, faisant l'objet d'essais préliminaires, présentent de nombreux types plus précoces que ceux qui sont actuellement en cultures comparatives. Ce sont toujours les blés durs qui laissent le plus à désirer sous le rapport de la précocité.

Pas de verse en raison de l'année sèche.

Presque tous les blés ont souffert de la dessiccation lente et un certain nombre de l'échaudage ; il n'est pas possible, là non plus, d'établir de relations entre ces accidents et la précocité.

Les *rouilles*, rares sur les blés durs, ont atteint un nombre plus considérable de blés tendres.

Le *charbon*, absent chez les blés durs, s'est manifesté chez 10 blés tendres, mais avec une très faible intensité.

La *carie*, constatée sur un seul blé dur, est signalée chez 15 blés tendres (semences non sulfatées) dont 6 gravement endommagés.

Les rendements sont médiocres en raison de la sécheresse hâtive et prolongée. Ils sont généralement meilleurs chez les blés durs que chez les blés tendres, qui semblent avoir beaucoup plus souffert que les blés durs de la période humide et froide de décembre-janvier, dans nos terres fortes.

Ces cultures succédaient à du lin, qui paraît avoir appauvri le sol et la végétation s'est toujours montrée médiocre et irrégulière, ce qui fait que les comparaisons de rendements sont entachées d'erreur et doivent être négligées.

b) Orges

Les essais préliminaires ont porté sur :

29 échantillons d'orges à 6 rangs et 36 échantillons d'orges à 2 rangs. (Voir tableau pages 56 à 58).

En représentant la *précocité* par une échelle comparable à celle des blés (10 pour les variétés épiant 80 jours, ou moins, après la levée, 1 pour celles qui épient plus de 120 jours après la levée, avec des degrés intermédiaires par périodes de 5 jours), les orges essayées se classent comme suit :

NOMBRE DE JOURS entre levée et épiage	INDICE de précocité	NOMBRE D'ÉCHANTILLONS	
		orges à 6 rangs	orges à 2 rangs
80 jours, ou moins	10	1	0
81 à 85 jours	9	3	0
86 à 90 —	8	5	0
91 à 95 —	7	0	0
96 à 100 —	6	10	5
101 à 105 —	5	3	15
106 à 110 —	4	6	16
111 à 115 —	3	0	0
116 à 120 —	2	0	0
plus de 120 jours	1	1	0

Essais préliminaires sur une ou deux lignes

NUMÉRO DU CATALOGUE	NOM DES VARIÉTÉS	ÉPIAGE			INDICE de sensibilité aux intempéries			INDICE de sensibilité aux maladies		Hauteur moyenne en cm.	Poids du grain à l'are en kg.	QUALITÉ du grain		OBSERVATION
		Date	Nombre de jours entre levée et épiage	Indice de précocité	Verse	Echaudage brusque	Dessiccation lente	Rouilles	Charbon			Grosseur	Echaudage	
	Orges à 6 rangs (1)													
84	Barley n° 6	18-4	108	4	0	0	0	0	0	65	10	2	4	
86	Noire barbes lisses	18-4	108	4	0	0	0	0	0	85	14	3	4	
87	Noire barbes accrochantes	17-4	107	4	0	0	0	0	0	80	17 7	3	4	
149	Arlington awnless (m).	23-3	82	9	0	0	0	0	0	105	16.1	1	3	
159	Intermedium tonsum (h-m)	21-3	80	10	0	0	0	2	0	75	16	2	2	2 et 6 rang
151	Mcloy (h-t)	31-3	90	8	0	0	0	0	0	75	29.7	3	4	
152	Népal (h-t-n)	9-4	99	6	0	0	0	1	0	65	17.5	3	3	
153	Népal violette (h-t-n)	10-4	100	6	0	0	0	1	0	65	18.3	1	1	
154	Lion	18-4	108	4	0	0	0	0	0	80	26.6	3	3	grain noir bai lisses,
155	N'Kano Wase (m)	23-3	82	9	0	0	0	1	0	67	11.5	2	3	
156	New awnless (m)	23-3	82	9	0	0	0	1	3	77	18.2	3	3	
157	Horsford (t)	8-4	98	6	2	0	0	2	0	75	12	2	4	
158	Népal (h-t-n)	7-4	97	6	0	0	0	1	0	68	20 5	2	2	
159	Smoth Awn	10-4	100	6	0	0	0	1	0	85	24 2	3	3	2 et 6 rang
160	Intermedium erectum.	11-4	101	5	0	0	0	1	0	80	23	3	3	
163	Shi Kohu magi (h)	7-4	97	6	0	0	1	0	0	40	3.4	1	5	semis très cla
165	Bebada del Lhabregat.	6-4	96	6	0	0	0	0	0	80	7.2	2	3	
167	O. de Biskra	31-3	90	8	0	0	0	1	0	60	24 5	4	3	
168	O. africaine	16-4	106	4	0	0	0	1	0	60	12.2	4	3	
169	O. vêtue du Japon (h).	9-4	99	6	0	0	0	0	0	70	17.3	1	4	

(1) Cette catégorie comprend des orges vulgaires et des orges hexastiques (h) des orges vêtues et des orge nues (n) des orges barbues, trifurquées (t) ou sans barbes (m).

	NOM DES VARIÉTÉS	ÉPIAGE			INDICE de sensibilité aux intempéries			INDICE de sensibilité aux maladies		Hauteur moyenne en cm.	Poids du grain à l'are en kg.	QUALITÉ du grain		OBSERVATIONS
		Date	Nombre de jours entre levée et épiage	Indice de précocité	Verse	Echaudage brusque	Dessiccation lente	Rouilles	Charbon			Grosseur	Echaudage	
1	O. améliorée de Bogulado (h) ..	6-5	126	1	0	1	0	1	2	65	14.7	3	3	
4	Manchurian	14-4	104	5	0	0	2	0	1	75	4.6	2	4	
5	Maroco	16-4	106	4	0	0	1	1	0	75	27.4	3	2	
6	O. de Maknassy	12-4	102	5	0	0	1	0	0	70	22.8	3	2	
7	Chervis de Chine.....	7-4	97	6	0	0	1	0	0	80	»	»	»	
8	O. du nord de la Chine (n).	31-3	90	8	0	0	1	0	0	75	10 2	2	1	
9	O. de Guimalaya (n) ..	31-3	90	8	0	0	1	0	0	65	21.4	2	1	grain ardoise.
5	O. Céleste (n)	31-3	90	8	0	0	1	0	0	70	2	2	2	—
6	O. carrée d'Algérie....	7-4	97	5	0	0	0	0	0	80	»	»	»	
	Orges à 2 rangs													
5	Allemande 89/4	13-4	103	5	0	0	0	0	0	80	17.2	2	3	nutans.
7	— 91/3	16-4	106	4	0	0	0	0	0	75	10.8	3	3	erectum.
8	— 91/4	16-4	106	4	0	0	0	0	1	70	16	2	3	—
9	— 91,5	16-4	106	4	0	0	0	0	0	85	17.4	3	4	—
25	Hannchen n° 2.....	18-4	108	4	0	0	0	0	0	80	13.3	2	3	nutans.
24	— n° 1.....	16-4	106	4	0	0	0	0	0	75	13 2	2	4	—
28	Haase n° 2.....	16-4	106	4	0	0	0	0	0	75	18	3	2	—
32	Moravie n° 4.....	16-4	106	4	0	0	0	0	0	70	14.7	2	3	—
35	— n° 8.....	16-4	106	4	0	0	0	0	1	75	17.6	2	3	—
46	— n° 9..	18-4	108	4	0	0	0	0	0	75	20.7	2	2	—
47	Chevalier n° 1.	18-4	108	4	0	0	0	0	0	65	11	2	4	—
48	— n° 2..	18-4	108	4	0	0	0	0	0	70	10	2	3	—
92	Seseradigt.	11-4	101	5	0	0	0	0	0	70	16.7	2	3	erectum.
99	Square head..	13-4	103	5	0	0	1	0	0	70	11.5	2	3	nutans.
00	Short head	10-4	100	6	0	0	2	0	0	75	12.2	2	3	—

NUMÉRO DU CATALOGUE	NOM DES VARIÉTÉS	ÉPIAGE			INDICE de sensibilité aux intempéries			INDICE de sensibilité aux maladies		Hauteur moyenne en cm.	Poids du grain à l'are en kg.	QUALITÉ du grain		OBSERVATION
		Date	Nombre de jours entre levée et épiage	Indice de précocité	Verse	Echaudage brusque	Dessiccation lente	Rouilles	Charbon			Grosseur	Echaudage	
102	Orge française.....	10-4	100	6	0	0	2	0	0	70	11.5	2	3	nutans.
103	—	11 4	101	5	0	0	1	0	0	75	14	2	3	erectum.
104	—	11-4	101	5	0	0	1	0	0	70	21.8	2	3	nutans.
107	—	11-4	101	5	0	0	1	0	0	65	16.4	2	3	—
108	—	11-4	101	5	0	0	1	0	0	70	18 4	2	3	—
109	—	11-4	101	5	0	0	1	0	0	60	16.2	2	4	—
109bis	—	11-4	101	5	0	0	1	0	0	70	15.7	2	3	erectum.
110	—	10-4	100	6	0	0	1	0	0	70	20	2	3	—
113	—	10-4	100	6	0	0	1	0	0	70	24.8	3	3	—
116	—	13-4	103	5	0	0	0	0	0	75	20.1	2	3	nutans.
121	—	12-4	102	5	0	0	0	0	0	75	22.4	2	3	—
122	—	12-4	102	5	0	0	0	0	0	80	22.8	3	3	—
123	—	13-4	103	5	0	0	0	0	0	80	23.8	2	2	—
126	—	18-4	108	4	0	0	0	0	0	75	16.1	2	3	—
128	—	10-4	100	6	0	0	0	0	0	70	25.2	3	3	—
129	—	16-4	106	4	0	0	0	0	0	80	12.7	2	3	nutans glumes geâtres.
130	—	13-4	103	5	0	0	1	0	0	80	12.1	2	4	nutans glumes geâtres.
131	—	17-4	107	4	0	0	1	0	0	75	14.8	2	3	nutans glumes geâtres.
132	—	16-4	106	4	0	0	1	0	0	75	9.2	2	3	nutans glumes geâtres.
134	—	17-4	107	4	0	0	1	0	0	80	6.6	2	3	erectum.
162	Orge d'Oas.....	15-4	105	5	0	0	1	0	0	80	19.2	2	8	nutans.

Les orges à deux rangs épient toutes dans une courte période comprise entre 96 jours et 110 jours après l'épiage, leur précocité est moyenne et s'exprime par les coefficients 6, 5 et 4.

L'épiage des orges à 6 rangs s'échelonne entre 80 jours et 126 jours

après la levée ; si la majorité présente encore la précocité moyenne de 6, 5 et 4, quelques variétés montrent une précocité beaucoup plus grande ; ce sont surtout des orges sans barbes et des orges trifurquées, introduites récemment des Etats-Unis. Elles sont très sensiblement plus hâtives que les orges de Biskra ou de Tripoli, car elles présentent 8 jours d'avance sur les plus précoces de ces dernières. Elles ont malheureusement de graves défauts : grains petits et colorés, paille fragile ; il semble qu'elles seront surtout intéressantes comme géniteurs dans les hybridations à réaliser ultérieurement (en vue d'obtenir des variétés réunissant, dans la mesure possible, les caractères de précocité, résistance aux intempéries et aux maladies et les qualités du grain).

Les numéros 149, 150, 151, 152, 154, 155, 156, 159, 17, 18, 19, 24, 25, 28, 42, 45, 46, 47, 48, 92, 104, 116, 121, 122, 123, 163 paraissent intéressantes pour être mises en cultures comparatives.

Aucune observation relative à la *verse* n'a pu être faite, en raison de la sécheresse printanière. Cette dernière, bien que prolongée et intense, a été progressive et les orges ont encore moins souffert dans leur végétation que les blés de la *dessiccation lente* et de *l'échaudage brusque* ; les grains sont cependant sérieusement affectés dans leur volume.

Comme pour les blés, aucune corrélation n'a pu être faite entre la précocité et la résistance aux intempéries.

Les *rouilles*, peu développées, ont été notées sur une douzaine de variétés ; quant au *charbon*, il n'a été signalé que sur cinq d'entre elles, il est particulièrement rare sur les orges à deux rangs qui s'y montraient autrefois très sujettes et qui ont d'ailleurs été sélectionnées en vue de rechercher les lignées résistantes.

Les cultures pédigrées de lignées pures nouvelles comportaient ;

	1re GÉNÉRATION	CONSERVÉES pour 1922-23
Orge de Tripoli	7 lignées	7 lignées
Orge du désert	11 —	11 —
Orge Shi Koku Magi	3 —	3 —
Orge de Biskra	1 —	1 —
Orge Chervis de Chine	3 —	3 —
Orge de Guimalaya	4 —	4 —
Orge céleste	6 —	6 —

Parmi les *orges de Tripoli*, les unes sont du type *vulgare*, les autres du type *hexastichum* ; leur précocité est généralement de 8 ; une forme

à paille haute tardive (indice 4), ne paraît pas appartenir à ce groupe et se range parmi celui des orges fourragères tardives.

L'orge du désert, qui nous avait été donnée comme très hâtive, se classe dans les orges de précocité moyenne (indice 6).

L'orge japonaise shi koku-magi, très courte, hexastique (indice 6) mérite d'être essayée à nouveau ; les trois lignées sont identiques.

L'orge de Biskra donne 1k 075 de grain sur une ligne de 5 mètres, ce qui indique une forte productivité et engage à la semer sur un are en 1922-23.

L'orge chervis de Chine (indice 6) et l'*orge de Guimalaya*, tardive, (indice 4 et 3) sont peu intéressantes.

Il en est de même des lignées de *l'orge céleste* (indice 6, à grains nus, de couleur ardoise et à productivité médiocre.

Les cultures comparatives de lignées pures ont porté sur un petit nombre de variétés.

NUMÉRO DU CATALOGUE	NOM DES VARIÉTÉS	ÉPIAGE			INDICE de sensibilité aux intempéries			INDICE de sensibilité aux maladies		Hauteur moyenne en cm.	Poids du grain à l'are en kg.	QUALITE du grain	
		Date	Nombre de jours entre levée et épiage	Indice de précocité	Verse	Echaudage brusque	Dessiccation lente	Rouille	Charbon			Grosseur	Echaudage
26	Orge à 2 rangs érigée.....	13-4	103	5	0	0	2	0	0	70	10.1	3	2
33	— penchée.....	9-4	99	6	0	0	3	0	0	80	13.2	2	4
10	Orge d'Egypte	5-4	95	7	0	0	0	0	0	90	21.3	3	3
14	Orge à 2 rangs penchée.....	14-4	104	5	0	0	1	0	0	75	8.3	2	3
88	Orge de Smyrne fourragère.	28-3	87	8	0	0	0	0	0	85	14.1	1	3

Les deux premières variétés d'orges de deux rangs seront mises en grande culture l'année suivante en vue d'étudier leur production comme orge de brasserie.

c) Avoines

Les essais préliminaires ont porté sur sept échantillons :

NOM DES VARIÉTÉS	ÉPIAGE			INDICE de sensibilité aux intempéries			INDICE de sensibilité aux maladies		Hauteur moyenne en cm.	Poids du grain à l'are en kg.	QUALITÉ du grain		OBSERVATIONS
	Date	Nombre de jours entre levée et épiage	Indice de précocité	Verse	Echaudage brusque	Dessiccation lente	Rouille	Charbon			Grosseur	Echaudage	
A. Daubenly blanche..	6-5	126	3	0	0	0	0	0	55				tardive.
A. Maremmana rousse	25-4	115	6	0	0	0	0	0	70				grain pailleux.
A. de Mai.....	18-4	108	7	0	2	0	0	0	65				voisine d'av. rousse du pays.
A. Maroc rousse.....	17-4	107	7	0	0	0	0	0	70				voisine d'av. rousse du pays.
New Early Oats crème	13-4	103	9	0	0	0	0	2	55				grain maigre.
A. précoce de Cordoba	30-4	120	5	0	0	0	0	1	75				tardive, grain court velu.
Liberty Oats.....	24-4	114	6	0	1	2	0	0	80				av. à grappe, grain nu.

Aucune de ces nouvelles avoines ne présente, cette année, un intérêt particulier, l'essai doit être continué.

Les cultures pédigrées de lignées nouvelles ont porté presque exclusivement sur des croisés entre des avoines cultivées (*avoine rousse nord africaine, avoine Bigfour)* et la folle avoine (*Avena sterilis*). Ces croisements qui se produisent spontanément donnent dans leur descendance des individus à glumelles très diversement colorées (blanches, crémes, rousses plus ou moins foncées, grises, noires) velues à tous les degrés, plus ou moins longues, représentant tous les intermédiaires entre la folle avoine et les avoines cultivées.

D'après le Docteur Trabut l'avoine rousse nord africaine dériverait de l'avoine stérile ; il semble donc possible d'obtenir des avoines blanches, grises ou noires de même origine. C'est à cette recherche que nous appliquons nos efforts depuis une douzaine d'années.

Jusqu'à présent nous ne sommes pas arrivés à isoler des lignées parfaitement stables. Ces lignées se disjoignent, soit par suite de nouveaux

croisements spontanés, soit parce qu'elles représentent en réalité des hybrides spécifiques instables. Chaque année nous repartons de pieds isolés avec l'espoir d'aboutir à des lignées fixées.

Une amélioration s'est accentuée au cours des cultures successives, c'est la disparition des poils de glumelles ; les lignées aussi glabres que les variétés cultivées, presque introuvables au début, sont devenues plus fréquentes. Par contre la tendance à l'égrenage, très réduit dans les premières générations de croisés, reparaît dans les générations qui suivent.

Nous sélectionnons aussi, chaque année, les lignées homogènes, ne s'égrenant pas, et à glumelles glabres, à grains suffisamment gros pour assurer un rendement convenable.

En 1921-1922, sur 37 lignées provenant des années antérieures, il a été gardé :

4 lignées à glumelles noires (11-17-87-89) ;

1 lignée à glumelles blanc crème (82) ;

il a été repris des pieds à grains noirs dans 2 lignées hétérogènes (68 et 76) ; les autres lignées ont été supprimées.

En outre 170 pieds, isolés l'année précédente, ont servi de tête de lignée en 1921-22 ; 23 seulement de ces lignées ont été homogènes et sont conservées pour être suivies :

8 lignées à glumelles noir foncé, issues d'avoine rousse nord africaine (0,91-011-020-021-027-028-035) ;

5 — noir foncé, issues d'avoine Bigfour (0161-0162-0163-0167-0168) ;

2 — grises, issues d'avoine rousse (0145-0147) ;

4 — blanc crème ou jaunes, issues d'avoine rousse (052-054-082-0158) ;

4 — rousses, issues d'avoine crème (088-098-0142-0159).

Il a été prélevé un nouveau pied noir dans la lignée 059 issue de Bigfour.

Ces résultats montrent le déchet considérable que donne cette série de recherches. Tandis que pour les blés on isole facilement, à la troisième génération, les lignées croisées stables, il se produit chez les avoines hybrides des disjonctions qui durent fort longtemps et que viennent sans doute compliquer de nouvelles fécondations croisées.

Au moment où nous écrivons ces lignes, la récolte 1922-23 est faite et nous pouvons dire, par anticipation, que 5 des lignées énumérées ci-dessus sont restées homogènes. Elles seront mises en multiplication en 1923-24. Il semble que nous touchions au but, mais quelques années

d'épreuve sont encore nécessaires pour que la fixité de ces lignées puissent être confirmée.

Les cultures comparatives d'avoines sont résumées dans le tableau ci-après :

NUMÉRO DU CATALOGUE	NOM DES VARIÉTÉS	ÉPIAGE			INDICE de sensibilité aux intempéries			INDICE de sensibilité aux maladies		Hauteur moyenne en cm.	Poids du grain à l'are en kg.	QUALITÉ du grain		OBSERVATIONS
		Date	Nombre de jours entre levée et épiage	Indice de précocité	Verse	Echaudage brusque	Dessiccation lente	Rouilles	Charbon			Grosseur	Echaudage	
3	Noire de Perse.....	20-4	110	7	0	0	0	0	1	85	15 4	2	1	passé en grande culture.
23	Noire Medjerdah...	23-4	113	6	0	0	0	0	0	75	10.6	3	1	—
50	Rouge d'Algérie.....	20-4	110	7	0	0	0	0	5	80	»	»	»	50 °/₀ de charbon.
52	Rouge de Laconie....	16-4	106	7	0	0	0	0	1	70	5.1	4	2	à multiplier.
11	Rustique noire.....	25-4	115	6	0	0	3	0	2	90	4.2	2	2	—
51	Grise d'Algérie.....	16-4	106	7	0	1	1	0	0	95	7.9	4	2	à suivre.
53	Grise d'Algérie.....	9-4	99	10	0	1	1	0	1	70	2.3	2	4	—
10	Rustique grise.....	24-4	114	6	0	0	0	0	5	75	»	»	»	70 °/₀ de charbon.
38	Résistante à rouille (Vilmorin).	9-4	99	10	0	0	0	0	3	70	10.5	»	»	grain roux, court à suivre.
54	A. fourragère (Ducellier).	16-4	106	7	0	0	0	0	1	75	»	»	»	grain petit, à suivre.
55	A. d'Algérie (Ducellier)	22-4	112	6	0	0	0	1	3	70	»	»	»	30 °/₀ de charbon.
57bis	Rustique noire.....	16-4	106	7	0	0	0	0	1	60	»	»	»	pubescente, éliminée.
58	— rousse.....	18-4	108	7	0	0	0	0	0	65	»	»	»	—
79	— rousse.....	18-4	108	7	0	0	0	0	0	60	»	»	»	grain long, éliminé.
80	— blanche.....	23-4	113	6	0	0	0	0	0	60	»	»	»	grain jaunâtre à suivre.

Toutes les variétés ou lignées d'avoine que nous avons actuellement à l'essai sont assez précoces ; l'indice de précocité établi sur la même échelle que les blés, varie de 6 à 10, sauf pour *l'avoine Cordoba* (n° 45) et *l'avoine Daubenly* (n° 34) ; les variétés plus tardives ont dû être éliminées, leur épiage pouvant être compromis par la sécheresse printanière.

Deux variétés à grains noirs, *l'avoine noire de Perse* et *l'avoine Medjerdah*, se montrent assez intéressantes, elles donnent, en année normale, des grains suffisamment colorés. Elles ont toutefois des glumelles un peu longues, pailleuses donnant aux grains une qualité moyenne, comparable à celle de l'avoine rousse du pays. Ces variétés ne représentent qu'une étape vers la recherche d'une avoine noire précoce.

Parmi les lignées provenant de croisements avec l'avoine stérile, la lignée 11 seule peut être conservée, les autres, désignées sous le nom d'avoine rustique sont à éliminer.

B) LÉGUMINEUSES ALIMENTAIRES

La culture des légumineuses alimentaires sur une partie de la sole de jachère est un des meilleurs moyens d'intensifier la production agricole. Limitée aux sols riches et bien préparés, elle ne diminue pas sérieusement le rendement des céréales qui occupent le sol l'année suivante ; elle peut même servir de correctif à un excès de fertilité qui risquerait d'entraîner la verse du blé.

La fève est la principale légumineuse alimentaire admise en grande culture. Elle n'est pas essayée au Service Botanique dont les terres sont infestées d'orobanches.

La culture de *la lentille* qui s'était étendue pendant la période de guerre semble être un peu délaissée depuis. Elle réussit cependant très bien en Tunisie et le Service Botanique a entrepris la séparation de lignées pures. On a pu ainsi obtenir des types très différenciés au point de vue de la forme et de la couleur du grain et présentant une remarquable uniformité.

Ont été semées en 1921-22 :

5	lignées à grains	blonds larges ;
6	—	blonds moyens ;
3	—	chamois larges ;
3	—	chamois moyens ;
1	—	chamois bariolés ;
4	—	chocolat foncé ;
3	—	chocolat clair ;
2	—	vert bariolés.

Une culture comparative pour la détermination des rendements pourra être entreprise en 1922-23.

Les *pois* à cotylédons verts, convenant à la production des pois cassés, sont très cultivés dans certaines régions d'Algérie, particulièrement en Oranie. Semés en lignes espacées d'un mètre, de manière à permettre le binage et même le labour des interlignes, ils occupent la jachère sans empêcher les façons superficielles et laissent un sol parfaitement ameubli pour le blé. Deux variétés (*pois vert* et *pois vert gros*) ont été aussi semées au début de février, sur une jachère bien travaillée ; la récolte eut lieu vers la fin mai ; le produit en sera utilisé pour ensemencer une plus grande surface en 1922-1923.

Une variété de pois potager sans vrille, dite *pois acacia*, de la maison Vilmorin, a été également mise à l'essai.

Un certain nombre de variétés de *haricots* (*Phaseolus vulgaris*) originaires du Pérou, ont été reçues de l'Institut d'Agronomie coloniale ; elles furent semées en avril et arrosées au cours de l'été. Les variétés H. blanc, H. canari, H. noir, H. panamitos, ont donné quelques graines récoltées à partir des premiers jours d'août. Les variétés H. gris, H. rosé, H. blanc nain de Chincha, H. Cocacho ne donnèrent pas de fleurs.

C) PLANTES FOURRAGÈRES

La culture de lignées pures issues de la *vesce cultivée* (*Vicia sativa*) a été poursuivie et les lignées isolées se sont montrées stables. Dix-sept lignées représentant quatre types différents ont été mises en comparaison : la récolte de graines permettra de semer en 1922-23 des surfaces permettant une première évaluation du rendement.

Parmi les *autres espèces de vesces* quelques-unes ont été retenues comme intéressantes en raison de leur valeur fourragère : *Vicia ervilia, V. gracile, V. peregrina, V. vestita, V. sativa leucocarpa.* Cette dernière, qui n'est qu'une forme à grain blanc de la vesce ordinaire, est représentée par une lignée à feuillage très abondant et à période de végétation prolongée ; semée à la même date que les autres vesces (22 décembre) elle fleurit fin avril, soit 12 à 20 jours plus tard que les autres espèces. Cette particularité peut être intéressante car la vesce ordinaire est souvent en fruits et a perdu de sa valeur alimentaire lorsqu'arrive la saison propice à la fenaison.

Un certain nombre d'espèces de légumineuses ou de graminées ont été cultivées en vue d'essais préliminaires. 2 *Gesses*, 3 *Mélitots*, 1 *Tetragonolobe*, 3 *Trigonelles*, 3 *Ray-grass*.

Un lot de graines reçues d'Australie, comprenant surtout des *Andropogons, Panicum, Atriplex,* a été semé en avril-mai et a donné peu de germinations.

Le *sorgho menu (Sorghum exigüum)* a été essayé à nouveau. Il paraît fort intéressant comme fourrage l'été pour les terres irriguées ; il peut donner plusieurs coupes sans irrigation dans les régions littoraliennes à sol léger et frais. Sa production est envisagée au Service Botanique pour l'époque où l'adduction d'eau d'irrigation permettra de reprendre l'étude des cultures irriguées.

D) LINS

Dix-huit lignées de *lin de Riga* sélectionnées en 1920, en tenant compte de la longueur et de la finesse des tiges et de l'absence de ramifications, ont été semées pour la première fois en 1921-22. La multiplication des graines est assez lente en raison de la faible productivité de ces lignées et des déprédations des fourmis. Elle sera poursuivie jusqu'à ce qu'il soit possible d'obtenir des échantillons permettant de déterminer la valeur industrielle des diverses lignées.

Les variétés *Lin de safi, Lino grande* et *Lino Malabrigo,* reçues de M. Ducellier, de Maison-Carrée, ont été mises à l'essai. La première plus élevée et à tiges assez fines sera peut-être intéressante pour être cultivée indifféremment comme lin à graines ou lin à filasse.

E) PLANTES MÉDICINALES

Le Service Botanique a continué à prêter son concours au Comité des plantes médicinales de Tunisie. Les espèces suivantes ont été essayées et ont pour la plupart fourni des graines :

Espèces vivaces : Guimauve (*Althœa officinalis*) ; Absinthe (*Artemisia absinthium*) ; Jusquiame dorée (*Hyoscyamus aureus*) ; Jusquiame mutique (*H. muticus*) ; Jusquiame noire (*H. niger*) ; Menthe pouliot (*Mentha pulegium*) ; Menthe verte (*M. viridis*) ; Anis vert (*Pimpinella anisum*) ; Pyrèthre de Dalmatie (*Pyrethrum cinerariœfolium*) ; Sauge officinale (*Salvia officinalis*) ; Tanaisie vulgaire (*Tanacetum vulgare*).

Espèces annuelles : Ache des marais (*Apium petroselinum*) ; Carvi (*Carum carvi*) ; Chardon bénit (*Cnicus benedictus*) ; Grande ciguë (*Conium maculatum*) ; Coriandre (*Coriandrum sativum*) ; Cumin (*Cuminum cyminum*) ; Digitale pourpre (*Digitalis purpurea*) ; Herbe aux chats (*Nepeta cataria*) ; Bouillon blanc (*Verbascum thapsus*).

Ces plantes ont fourni une végétation normale et peuvent être cultivées, en Tunisie, dans la plupart des régions, de préférence dans celles qui voisinent le littoral et qui jouissent d'une température plus égale,

F) ECHANGES — INTRODUCTIONS

En 1922, le Service Botanique a repris la publication d'une liste de graines, offerte en échange aux établissements similaires, et comprenant : céréales, plantes fourragères, plantes industrielles, arbres et arbustes.

Il a introduit : 108 blés tendres, 56 blés durs, 38 orges, 42 avoines, 40 plantes fourragères, 20 plantes médicinales, 180 espèces ou variétés de plantes arbustives.

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX ORIGINAUX

COMPOSITION DES BLÉS DE TUNISIE

PAR F. BŒUF

A deux reprises le laboratoire de l'Institut colonial de Marseille a bien voulu faire l'analyse des échantillons de blé que nous lui avons envoyés. Les résultats se rapportant aux récoltes 1917 et 1921 sont inscrits dans le tableau ci-après (voir page 71), et suggèrent quelques remarques.

La comparaison des analyses des mêmes variétés pour les deux récoltes 1917 et 1921 fait ressortir des différences qui semblent pouvoir être attribuées au régime des pluies pendant ces deux années.

Cette répartition fut la suivante :

	1916-17	1920-21
	—	—
	mm.	mm.
Septembre	69	23.3
Octobre	23.3	40.7
Novembre	105.7	107.3
Décembre	48	30.5
Janvier	32.6	29
Février	69.8	18.7
Mars	60.5	63.9
Avril	12.2	75.6
Mai	41.2	18.5
TOTAUX	462.3	407.5

La pluviométrie de l'année 1920-21 est très comparable à celle de 1916-17 pendant l'hiver (octobre à janvier), elle en diffère pour la période de printemps (février à mai) par des précipitations moins abondantes en février et en mai, mais beaucoup plus importantes en avril.

A ces différences correspondent des variations de composition du grain, et, sans vouloir établir sur des données aussi peu nombreuses

des relations de cause à effet, on ne peut s'empêcher de relever certaines corrélations.

L'humidité du grain est, pour toutes les variétés, plus faible en 1921 qu'en 1917, ce qui est très normal en raison de la sécheresse du mois de mai 1921.

La teneur centésimale en *matières azotées* présente une réduction très marquée en 1921 chez tous les blés durs, sauf pour une seule variété, *Biskri ac2*, qui permet une constatation inverse, tandis que les *extractifs non azotés* (*amidon, sucres*, etc.), sont plus abondants cette même année, à l'exception du *Biskri ac2*.

En laissant de côté l'exception signalée et qui reste inexplicable, on est bien tenté de penser que les pluies d'avril 1921, très favorables à la végétation car elles correspondent à la période de l'épiage, ont permis aux blés durs d'emmagasiner une forte quantité de réserves saccharifiables, ce qui diminue d'autant la *proportion* d'azote.

Les pluies de mai 1917, bien qu'importantes, sont survenues trop tard compenser l'insuffisance de celles d'avril, car les plantes ont alors perdu une bonne partie de leurs feuilles, desséchées à la suite de la sécheresse.

Pour les deux blés tendres permettant une comparaison entre les récoltes 1917 et 1921, on constate une légère augmentation à la fois d'amidon et d'azote en 1921. Ils semblent avoir été très peu affectés par les différences de pluviométrie.

La richesse en *matières grasses* présente, suivant les variétés, d'une année à l'autre, des variations en plus ou moins, sans relation apparente avec la distribution des pluies.

Il en est de même de la teneur en *cellulose*.

Quant aux *matières minérales* (cendres), leur proportion est légèrement plus forte en 1921 dans tous les échantillons, blé Mahon excepté. Il est bien difficile de supputer la cause de ce phénomène.

Notons que les résultats des analyses sont exprimés pour 100 de matière non desséchée. Si on calculait les principes immédiats pour 100 de matière sèche, les différences seraient légèrement accentuées pour ce qui concerne les matières azotées et atténuées pour les cendres.

Analyses du laboratoire de l'Institut colonial de Marseille

VARIÉTÉS	Humidité		Matières azotées		Matières grasses		Amidon, sucres par différence		Cellulose		Cendres	
	1917	1921	1917	1921	1917	1921	1917	1921	1917	1921	1917	1921
Blés durs												
kri ac2	10.95	9.69	14.07	17.90	1.94	1.74	69.80	67.28	1.62	1.37	1.62	2.02
hmoudi ap4	10.93	9.81	16.07	11.98	1.62	1.65	67.80	72.86	1.88	1.80	1.70	1.90
hmoudi ac3	11.01	»	15 31	»	1.13	»	69.43	»	1 42	»	1.70	»
ei	11.13	10.52	15.31	10.85	2.30	1.80	67.96	73.59	1.66	1.53	1.64	1.75
jini ac2	10.72	10.19	14.44	12.21	1.31	1.53	70.43	72.75	1.48	1.52	1.62	1.80
uri ap4	11.06	10.15	13.12	13 03	1 75	1.74	70.63	71.98	1.72	1.30	1.72	1.80
uri ac10	10.73	»	14.87	»	1.68	»	69.18	»	1.96	»	1.58	»
izi ap4	10.90	»	13.63	»	1.90	»	70 07	»	1.76	»	1.74	»
umira ac5	10.75	10.40	15.82	12.42	1.58	1.60	68.46	71.66	1.73	2.10	1.66	1.82
kki ac2	11 14	8.84	13.12	10 76	1.42	1.48	71.12	75.44	1.48	1.58	1.72	1.90
édéa ap3	11.13	10.55	15.50	12.51	1.90	1.78	67.97	71.96	1.78	1.45	1.72	1.75
ah Rhetifa ap5	10.97	10.38	15.75	10.85	2.28	1.80	67.56	73.59	1.80	1.53	1.64	1.75
ganrok	10.97	»	16.50	»	1.32	»	67.85	»	1.64	»	1.72	»
hala	»	9.01	»	16.20	»	1.66	»	69.31	»	1.87	»	1.95
erbessi ap4	11.04	»	18.37	»	2.15	»	64.80	»	1.88	»	1.64	»
lé 24	10.69	»	14	»	1.24	»	70.81	»	1 88	»	1.48	»
Blés tendres												
lahon 124a	10.90	10.20	14.20	14.61	2.01	1.60	62.29	69.73	1.86	2.20	1.74	1.65
ichelle 110c	10.85	10 07	14	14.08	2.28	1.69	68.99	70.71	1.90	1.59	1.38	1.90
i-King	»	10 60	»	11.81	»	1.64	»	72.14	»	2.06	»	1.75
Kin-Fan	»	9.12	»	11.81	»	1.59	»	74.32	»	1.56	»	1.60
Barletta	»	10.07	»	12.51	»	1.62	»	72.77	»	1.48	»	1.55

Aperçu sommaire sur la biologie des rouilles, des maladies charbonneuses des céréales et sur les moyens de lutte

PAR ALBERT PETIT

Les rouilles, les charbons et les caries sont à peu près les seuls cryptogames qui endommagent régulièrement les récoltes de céréales en Tunisie. Leurs dégâts, dont l'importance est variable selon les années, représentent une perte moyenne très sérieuse qui peut être évaluée à plusieurs millions. Si, par des méthodes appropriées, les effets nuisibles de la carie et des affections similaires ont pu être réduits, on est à peu près dépourvu de moyens de lutte contre les rouilles.

La carie et surtout les charbons se signalent extérieurement au moment de l'épiage du blé ; les grains sont entièrement détruits et remplis de spores noirâtres. Au toucher, cette masse se résout en poussière ; au microscope, on reconnaît une infinité de spores. Ces spores souillent le grain et constituent la principale cause d'infection de plantes qui proviendront de ces semences.

Les infections de caries ou de charbons ne comportent généralement pas de degrés dans leur intensité. A de rares exceptions près, dans un pied charbonneux ou carié, tous les épis ont la totalité de leurs grains détruits.

Les rouilles peuvent présenter sur les organes verts, tous les intermédiaires entre les extrêmes, dans le cours d'une saison, chez une variété et même sur un pied unique. Le grain subit généralement une réduction plus ou moins grande de volume et de qualité, et la récolte est diminuée d'autant.

Le grain est ordinairement exempt de spores de rouilles. Celles-ci apparaissent à deux périodes. Les spores mono-cellulaires, rouges ou jaunes, les urédospores, se différencient les premières dans les sores dont le groupement forme les taches rouges ou orangées des feuilles rouillées. Plus tard, avant la moisson, les feuilles atteintes se couvrent de taches noires qui sont constituées par la juxtaposition de spores bicellulaires brunes extrêmement résistantes, les téleutospores.

Formation de spores orangées, brunes ou rouges, formation de spores noires, gradation dans l'attaque, tels sont les principaux aspects des rouilles.

A) LES ROUILLES DES CÉRÉALES

1° CONDITIONS D'INFECTION

α) Agents de contamination et plantes-hôtes

Pour connaître les conditions d'infection, il faut résumer les données relatives à la biologie des rouilles.

Prenons le cas le plus compliqué, celui de Puccinia graminis, f. tritici. Les urédospores naissent relativement tôt sur les feuilles de blé. Vers le milieu d'avril, quelquefois bien avant, on voit les taches grandir et prendre la forme de raies courtes. Ces spores ont deux enveloppes. Elles ont deux noyaux comme le filament qui leur a donné naissance. Les urédospores mûres peuvent germer tout de suite, mais sur une feuille de blé seulement. Elles sont par excellence les agents de propagation des rouilles : c'est par elles que l'infection se transmet de proche en proche dans un champ de céréales.

Quelquefois le tube germinatif, issu de l'urédospore, subit à son extrémité une condensation protoplasmique, suivie d'un enkystement. On a donné le nom de chlamydospore à cette formation.

Le tube germinatif pénètre à travers le stomate de l'épiderme de la feuille. Les taches brunes, que l'on aperçoit sur les feuilles, sont les points des tissus où l'ensemencement s'est produit. Autour du point d'attaque, une tache jaunâtre s'est développée et signale l'altération des chloroplastides.

Plus tard, des taches noires apparaissent. Au niveau de ces taches, le mycélium intercellulaire donne naissance aux téleutospores qui n'ont qu'un seul noyau à l'état adulte, par suite d'une karyogamie suivie d'une mixie. Les téleutospores ne germent pas sur le blé, mais sur une plante-hôte, l'Epine-Vinette. Chaque cellule des téleutospores germe, et il se développe une baside cloisonnée dont chaque partie devient bientôt une sporidie uninuclée, capable d'infecter l'Epine-Vinette. Si le plant d'Epine-Vinette est envahi par un mycélium sporidien, il présente à la face supérieure de ses feuilles des æcidioles contenant les æcidiolispores (dont le rôle est peu connu, et qui sont morphologiquement des gamètes mâles inactifs, des vestiges d'une sexualité primitive disparue) (1) et à la face inférieure des écidies ou sores à æcidiospores binuclées (2).

---

(1) R. Maire, *La biologie des Urédicinales. Progressus Rei Botanicæ*, 1913.

(2) Par comparaison avec l'évolution nucléaire des végétaux supérieurs, le stade à deux noyaux est le sporophyte ou dicariophyte ou diplophase ; le stade à un noyau, le gamétophyte ou haplophase.

La cytologie des rouilles est à peu près résolue grâce aux travaux de Blackmann, Christmann, Dangeard, Fromme, et surtout ceux de Sappin-Trouffy et de R. Maire.

Dans le cas de P. graminis, il y a hétérécie, c'est-à-dire nécessité d'une plante-hôte pour la fermeture du cycle biologique. Il y a des rouilles sans plante-hôte comme P. simplex de l'orge. Chez les rouilles des plantes spontanées, il existe également tous les cas de raccourcissement de ce cycle.

On admet actuellement qu'une même espèce de rouille peut infecter plusieurs espèces de céréales, et qu'elle présente des formes biologiques spécialisées attaquant toujours les mêmes espèces de céréales dans la grande majorité des cas. Les expériences de Stackmann (1) ont montré que, théoriquement, cette façon de voir n'était pas absolue. Stakmann a inoculé P. graminis forma tritici à de l'avoine (3 succès d'infection sur 183 cas) et P. graminis forma avenæ à du blé (4 succès d'infection sur 283 cas). Dans les autres essais, le résultat a été nul: c'est le cas de P. graminis forma tritici inoculée à de l'avoine, de P. graminis glomerata inoculée au seigle, au blé et à l'orge.

Le champignon détruit un nombre limité des cellules et l'infection est incapable de se généraliser.

En pratique, la valeur de la théorie des formes spécialisées reste entière.

Les formes écidiennes sont elles-mêmes biologiquement différenciées. Les œcidiospores d'Epine-Vinette ne peuvent rouiller que les espèces de céréales qui l'ont infecté ou les formes voisines de celles-ci. La spécialisation est urédosporique et écidiosporique. Ci-après le tableau des espèces et formes de rouilles, des plantes-hôtes correspondantes et des céréales parasitées.

La propagation des rouilles hétéroïques nécessite des conditions assez rarement réalisées. Chaque forme spécialisée de rouille comprend un certain nombre de races biologiques ou physiologiques que l'on distingue surtout par la biométrie (page 76).

b) Possibilités de contamination et fréquence des plantes-hôtes

En Europe et aux Etats-Unis, la question des plantes-hôtes a été sérieusement envisagée. Aux Etats-Unis, il existe 40 espèces d'Epine-Vinette dangereuses (dont une a 8 variétés), une espèce douteuse au

1) *Journal of Agricultural Research*, n° 3, juin 1915.

ESPÈCES DE ROUILLES	FORMES BIOLOGIQUES	PLANTES A ŒCIDIUM d'après les faits actuels	PLANTES A UREDO
1° Rouilles hétéroïques ou hétéroxènes			
Puccinia graminis	forma tritici	Epine-Vinette, Mahonia aquifolium	Blé, plus rarement sur seigle, orge, avoine
	forma hordei	—	Orge
	forma secalis	—	Seigle-orge
	forma avenæ	—	Avoine
Puccinia dispersa	»	Anchusa arvensis et A. officinalis (Buglosse)	Seigle
Puccinia coronifera	forma avenæ	Rhamnus catharthica (Nerprun)	Avoine
Puccinia coronata	forma avenæ	Rhamnus frangula (Bourdaine)	Avoine
Puccinia maydis	»	Oxalis cŏrniculata	Maïs
		Oxalis stricta	
		Oxalis cymosa	
2° Rouilles autoiques ou autoxènes (hémiurédinales) dont la plante à æcidium n'est pas connue			
Puccinia glumarum	forma tritici	»	Blé
	forma hordei	»	Orge
	forma secalis	»	Seigle
Puccinia triticina	»	»	Blé
Puccinia simplex	»	»	Orge

point de vue de la contamination et une autre espèce (ayant 4 variétés) sur laquelle la rouille n'a pu être constatée.

D'après Stackmann (1), c'est à l'Epine-Vinette qu'est due la rouille noire dans les Etats du Nord, le Missouri, le Kansas, l'Oklahoma. Dans le Nord, les Epine-Vinettes sont très sujettes à la rouille noire. La présence fréquente d'Epine-Vinettes joue un rôle important dans la transmission de la rouille d'une année à l'autre. Il n'en est pas de même en Europe où les auteurs s'accordent maintenant pour dire que les plantes-hôtes n'ont qu'une importance secondaire.

Le vent est un excellent véhicule dans la dissémination des écidiospores. Des pieds d'Epine-Vinettes (2) ont infecté des champs de céréales

(1 et 2) *Yearbook of Département of Agriculture*, 1918.

distants de quatre kilomètres, au lieu de 50 ou 60 mètres comme il est généralement admis.

Ailleurs, les plantes-hôtes sont peu répandues. En Australie, en France (dans certaines régions du Lyonnais et du Midi) il y a très peu d'Epine-Vinettes. En Tunisie, les plantes-hôtes sont assez rares. Il n'y a pas d'Epine-Vinettes. On constate la présence de plusieurs espèces de Rhamnus : R. alaternus, R. officinalis, etc. Anchusa italica et Oxalis corniculata sont assez communes. Le rôle de ces plantes-hôtes n'a pas été mis en évidence ; il resterait à démontrer leur action de contamination.

Nous n'avons pas constaté de plantes-hôtes rouillées sur le territoire et les environs du Service Botanique.

En Tunisie, Puccinia graminis, P. glumarum, P. triticina et P. simplex se développent sans plantes-hôtes connues ; Puccinia dispersa, P. coronata, P. coronifera et P. maydis résultent peut-être dans une certaine mesure de l'existence d'Anchusa, de Rhamnus et d'Oxalis.

c) Vitalité et virulence des différentes spores de rouilles

Spermaties ou œcidiolispores. — Elles germent difficilement et n'ont aucun rôle pathogène vis-à-vis des plantes-hôtes. .

Æcidiospores. — Elles propagent l'æcidium chez les plantes-hôtes et infectent le blé. Elles sont transportées par le vent et les insectes. Elles ressemblent assez aux urédospores par leurs caractères physiologiques généraux.

Téleutospores. — D'après différents auteurs, la faculté germinative se conserve longtemps. Les téleutospores de P. graminis forma tritici gardent leur faculté de germer durant plusieurs années. En général, les auteurs admettent que les téleutospores doivent subir l'action des intempéries pour être aptes à germer. Les téleutospores conservées dans des greniers ou dans une meule n'offrent absolument aucun danger pour les plantes-hôtes. Le fumier par contre serait un bon agent vecteur. Pour Klebahn, les chaumes, porteurs de téleutospores enfouies dans le sol, peuvent contaminer l'hôte æcidien au printemps.

Les téleutospores de Puccinia glumarum et de P. dispersa peuvent germer dès l'automne.

C'est par leurs sporidies que les téleutospores sont pathogènes. Les sporidies sont de petite taille et sont transportées à de grandes distances comme beaucoup d'autres spores. La durée d'incubation chez l'Epine-Vinette est de quelque 10 jours.

Chlamydospores. — Rôle inconnu.

Urédospores. — Les urédospores du sol, celles qui sont restées sur les chaumes peuvent rouiller les plants de céréales en attaquant la tige ou les feuilles.

Aux Etats-Unis, Christmann (1) constate que les urédospores de P. graminis tritici, P. dispersa, P. coronifera et P. glumarum tritici, secalis persistent tout l'hiver. Celles de P. graminis et de P. simplex se conservent tout l'hiver dans les Etats du Sud qui sont situés au-delà du 40° de latitude. Si les faits avancés par Stackmann (2) sont vrais, les urédospores se conservent aux Etats-Unis, dans les Etats du Sud, dans les Etats voisins de la mer, ainsi que dans les vallées protégées des intempéries. Pour Stackmann, dans les Etats du Nord, les invasions de rouille sont causées par l'Epine-Vinette ; dans les Etats du Sud, par les urédospores.

Dans la région sud-tropicale, les urédospores de P. triticina et de P. coronifera hibernent (Gassner) ; en Suède, elles ne sont pas perennantes.

Les urédospores de P. coronifera germent depuis 8-10°. L'optimum est de 20° et le maximum, de 35°. Il est nécessaire qu'elles soient au contact de l'eau. Schaffnit (3) a démontré que les urédospores qui tombent spontanément des feuilles ne sont pas forcément mûres. Il pense qu'on peut les amener à maturité par une élévation de température de 20-25° en air calme. Les urédospores de P. graminis tritici, hordei et avenæ germent de 2° à 31° (4). L'optimum pour les six formes de rouilles est sensiblement le même et a lieu entre 12° et 17°.

La germination est facilitée (voir Maire, déjà cité) par le permanganate de potassium au 1/1000e, par les ions oxygène, potassium, sodium, soufre, ammonium, par la paraffine ; elle est empêchée par les sels de cuivre, de fer, et, en général, par les sels lourds et antiseptiques.

L'infection des céréales par urédospores a une durée moyenne d'incubation de 10 jours, de 4 ou 5 jours dans les conditions très bonnes, et quelquefois plusieurs semaines : il n'y a pas de règle absolue.

d) De quelle manière l'infection débute-t-elle ?

Cela dépend du mode de propagation, de l'état du blé et des conditions climatériques favorisantes.

---

(1) J. Beauverie, *Revue générale des Sciences*, août 1912.
(2) *Yearbook of Departement of Agriculture*, 1918.
(3) R. Maire, *Progressus Rei Botanicæ*, 1913.
(4) Ed. Jones. *Phytopathology*, 1912.

Il n'est pas impossible que les téleutospores ne puissent pas infecter directement le blé par leurs sporidies.

La présence possible de quelques æcidiums de rouilles dans la Tunisie pourraient à la rigueur expliquer le début de l'infection des rouilles de céréales. Les vents tunisiens sont très fréquents et peuvent transporter les fines particules de poussières à des distances considérables. La production sur le blé de quelques taches d'origine æcidiosporique dans le Nord de la Tunisie pourrait constituer des foyers de propagation lorsque les conditions météorologiques sont favorables et déclancher des épidémies. Il y aurait lieu de constater la présence de zones d'envahissement autour de pieds de céréales primitivement atteints.

Il est évident que nous devons envisager le rôle des urédospores dans l'infection, puisque dans les pays méridionaux ces spores sont perennantes.

Certains botanistes, notamment J. Beauverie (1), ont décrit des grains de céréales ayant à l'intérieur et à la surface des téguments un mycélium sporifère, surtout dans la région parenchymatense du sillon. Les sores à urédospores de P. glumarum sont toujours tournés vers l'intérieur du grain chez l'Hordeum hexastichum. Qand le grain germe, la couche membraneuse est rompue ; l'infection de la plantule est possible, mais n'a pas été démontrée.

W. Hungerford (2) a constaté au moyen de serres spéciales que les urédospores vivantes placées au contact du grain ne rouillaient pas la jeune plante.

De nouvelles recherches sont nécessaires pour élucider ce point.

Pour Klebahn, les urédospores seraient transportées par le vent.

Il reste à envisager la théorie du mycelium et la théorie du mycoplasma soutenue par J. Eriksson.

Dans toutes les contrées, aucun naturaliste n'est arrivé à constater la présence d'un mycélium de rouilles hibernant qui soit pathogène pour les céréales. Cette question semble ici actuellement dépourvue d'intérêt.

Eriksson (3) a proposé une explication très originale. D'aprés lui, le mycélium existe dans les cellules du grain à l'état de plasma symbiotique. C'est à l'ensemble des deux protoplasmas (celui de la plante et celui du mycélium) qu'Eriksson a donné le nom de mycoplasma. Ce

---

(1) Beauverie, C. R. Ac. Sc. 1913.
(2) Charles W. Hungerford, *Journal of Agricultural Research*, n° 6, juin 1920.
(3) Eriksson, *Bull. Inst. Bibl.*, Rome, mars 1922.

dernier garde à cet état latent son autonomie physiologique : « la vie latente peut durer quatre à cinq semaines, quelquefois même une ou plusieurs années » (1). Quand la période de vie latente est achevée (après un jour ou deux), le champignon reprend alors son individualité morphologique, s'organise en filaments qui, à mesure qu'ils se forment, s'échappent par les pores cellulaires. Le mycélium se localise plus tard dans la région de l'épiderme et devient sporifère. La période d'incubation (qui représente le temps, où de l'état latent, l'infection devient extérieurement visible) est d'une semaine. Ce temps est très voisin de la période d'incubation d'une infection par urédospores qui, aux yeux d'Eriksson, n'ont qu'une importance secondaire.

Eriksson, ayant remarqué l'étroite spécialisation des rouilles, la rareté des plantes-hôtes, la faible durée du pouvoir germinatif des spores, suppose même que la rouille peut vivre à l'état mycoplasmatique, chez les céréales sensibles, dans toutes les parties du corps de de la plante.

Pour Eriksson, la maladie est surtout d'origine interne, alors que pour la majorité des auteurs, la rouille se transmet par urédospores ou par æcidiospores.

Blaringhem a fait remarquer que cette théorie explique parfaitement l'apparition de rouilles dans les cultures de céréales. En Tunisie, les pieds rouillent simultanément, et on est très tenté de rejeter à priori l'idée de contamination par urédospores.

La théorie du mycoplasma a été critiquée. Les expériences de contamination en cages sont loin d'être concluantes puisque les parasites comme les Erysiphes s'y sont développés. Il est très difficile de stériliser les grains d'une manière certaine.

Quant aux arguments tirés de l'étude histologique (fixation, coupes d'organes, et coloration), ils n'ont pu entraîner la conviction de spécialistes comme Beauverie. Les corpuscules spéciaux du mycoplasma sont formés de métachromatine (Beauverie). Cette substance, qui est apportée par le champignon phagocyté, est très commune chez les filaments mycéliens. La métachromatine se comporte chez les Ascomycètes comme une substance de réserve (Guilliermond), et n'a aucun rapport morphologique avec la chromatine.

Zach est arrivé à une conclusion inverse de celle d'Eriksson. Le prétendu mycoplasma ne représente que les suçoirs intercellulaire. Ceux-ci (sous l'action du suc de la plante) sont lysés.

---

(1) En Suède, la rouille apparaît 4-5 semaines après les semailles.

La très curieuse théorie du mycoplasma a subsisté en dépit de ces critiques.

Beauverie a formulé une hypothèse plus vraisemblable : les urédospores des pays méridionaux infecteraient les céréales des pays du Nord.

Il nous paraît plus urgent de solutionner la question des urédospores et ensuite celles des plantes-hôtes et des Bridging species (1), sans négliger cependant la théorie du mycoplasma.

e) Circonstances favorisantes

1° ***D'origine externe.*** — Les grosses pluies, le froid sec et le vent sont de mauvaises conditions pour le développement des rouilles.

En Suède, les journées chaudes et humides alternant avec les nuits froides (2) sont favorables à la propagation des rouilles. Dans l'Afrique du Sud, d'après Evans, P. graminis est très virulente pendant les périodes de sècheresse. En Tunisie, F. Bœuf a constaté que les années ayant un mois d'avril chaud et sec, précédé d'un mois de mars humide, sont celles où la rouille prend une grande extension et compromet les récoltes.

Il y a lieu de distinguer (3) les influences qui favorisent la contamination de celles qui facilitent le développement ultérieur de la maladie sur les pieds qui hébergent déjà la rouille. Les céréales nouvellement introduites rouillent en général beaucoup plus que les lignées du pays. Ces phénomènes sont très nets (4).

Il y a des séries d'observations à recueillir sur l'influence des actions climatériques.

2° ***D'origine interne ; immunité naturelle.*** — Les phénomènes d'immunité sont peu connus. Il y a une corrélation entre l'acidité des sucs de blés et la résistance aux rouilles (Orazio). Tricicum spelta, T. polonicum, T. durum, T. turgidum sont plus résistants que T. vulgare parce que les blés durs et les blés des autres epéces ont le suc plus acide que celui des blés tendres. Kircher est arrivé à des conclusions analogues.

Des recherches récentes (5) basées sur des mesures électrométriques auraient montré qu'il n'existe pas de corrélation entre la concentration

---

(1) Ce sont des plantes (chez les Bromes) qui en hébergeant les rouilles permettent la contamination d'autres plantes.

(2) Eriksson, *Les Maladies des plantes cultivées.*

(3) Stackmann, *Yearbook*, 1918.

(4) F. Bœuf, *Annales du Service Botanique*, n° 1.

(5) *Journal of Agricultural Research*, février 1923.

des ions hydrogène du suc et la résistance des variétés à la rouille noire et aux Erysiphe.

Certaines variétés sont plus sensibles que d'autres et présentent des différences de réceptivité parfois plus grandes que celles qui distinguent les espèces. Ainsi en 1921, Médéa 30 (T. durum) a été presque aussi rouillé que Bump 50 et que Marchals 45 (T. vulgare). Jenah Rhetifa (T. durum) a été envahi au même degré que T. turgidum 194 et que Richelle 110c (T. vulgare), etc.

f) Rapport entre la fréquence, l'intensité du développement des rouilles et quelques caractères morphologiques et physiologiques des blés tunisiens

Si on évalue de 0 à 5 le degré d'attaque des rouilles d'après la présence de taches à Uredo, on peut classer les variétés selon leur réceptivité. On peut aussi, chez une même espèce, classer des variétés par rapport à des degrés choisis (grosseur des grains, etc.) de 1 à 5. Nous mettons sur un même tableau le double classement des variétés par rapport au degré d'attaque et à un caractère quelconque.

Grosseur des grains. — Si nous divisons la somme des coefficients d'attaque par le nombre de variétés ayant la même grosseur de grains, nous obtenons un degré moyen d'attaque pour chaque catégorie.

Influence de la grosseur du grain chez les blés tendres

	Grosseur des grains.....	1	2	3	4
1921-22	Degré d'attaque moyen.....	0.5	0.7	0.9	2.5
	Nombre de variétés observées..	11	41	28	2
1922-23	Degré d'attaque moyen.....	0.07	0.25	0.29	»
	Nombre de variétés observées..	28	63	27	»

Chez les tendres, les blés à petites semences rouillent moins fréquemment que ceux à gros grains. Ces derniers tallent beaucoup : la richesse de l'appareil végétatif aérien est une condition favorable au développement des rouilles. Cela est encore plus net si l'on ne considère que les variétés rouillées. Nous ne voulons pas conclure : c'est après cinq années que l'on pourra établir de semblables rapports.

Taille de plante. — La taille n'a aucune relation avec l'infection.

Structure anatomique. — D'après Ward, il n'y a aucun rapport entre la présence de rouille et la structure des organes aériens.

Tendance à la verse. — Les blés versés ou non versés, durs ou tendres se comportent très diversement vis-à-vis des rouilles.

Echaudage. — Pas de relation.

Dessiccation. — La sècheresse paraît constituer un facteur favorisant le développement des rouilles, mais il reste à préciser cette action.

Couleur. — Les blés vert glauque et les blés vert ou émeraude n'offrent aucune différence au point de vue de la réceptivité.

Precocité. — Les périodes d'épiage ont été adoptées comme il suit :

1re période : blés épiant avant le 8 avril ;
2e — du 2 au 8 avril ;
3e — du 8 au 15 avril ;
4e — du 15 au 20 avril ;
5e — du 20 au 25 avril ;
6e — du 25 au 30 avril ;
7e — après le 30 avril.

Si l'on classe les blés d'après la période d'épiage et le degré d'attaque nous obtenons les chiffres suivants :

Influence de l'époque d'épiage chez les blés tendres

	Périodes	1re	2e	3e	4e	5e	6e	7e
1920-21	Degré d'attaque moyen	4.6	3.1	2.5	2.6	2.4	3.1	4
	Nombre de variétés observées	8	13	16	5	24	8	1
1921-22	Degré d'attaque moyen	0.3	0.4	0.7	0.3	0.4	0.7	0.2
	Nombre de variétés observées	19	18	29	19	13	11	4

Influence de l'époque d'épiage chez les blés durs

	Périodes	1re	2e	3e	4e	5e	6e	7e
1920-21	Degré d'attaque moyen	3	2	1.8	2	2.4	3	2
	Nombre de variétés observées	1	1	8	25	20	1	1
1921-22	Degré d'attaque moyen	0	0	0.2	0.04	0	»	»
	Nombre de variétés observées	1	6	27	24	1	»	»

L'année 1921-22 ne fut pas favorable aux rouilles. Il semble bien que les variétés les plus précoces de blé tendre sont généralement très sus-

ceptibles. Chez les blés durs il en est peut-être de même. Un second maximum d'intensité des rouilles s'observe chez les variétés tardives, sans doute en raison de leur mauvaise adaptation au milieu.

En 1920-21, le maximum d'attaque moyen est situé à la première période chez les blés durs et les blés tendres. En 1921-22, c'est pendant la troisième période que l'infection s'est le plus développée. Nous faisons les mêmes constatations en ne classant que les variétés rouillées. Ce n'est qu'au bout de plusieurs années à rouilles que nous pourrons établir de telles relations.

Présence d'autres parasites. — Les rouilles qui se développent en présence d'autres parasites (carie, charbon), sont plus virulentes que lorsqu'elles sont seules.

2° HÉRÉDITÉ ET IMMUNITÉ

L'immunité naturelle ou résistance, va de pair avec les caractères morphologiques des petites espèces. Triticum durum et T. turgidum sont plus résistants en général que T. polonicum, T. compactum et T. vulgare. Les difficultés commencent lorsqu'il s'agit de variétés. Le caractère résistance se comporterait comme un facteur mendélien (dépendant d'un ou plusieurs déterminants avec dominance ou récessivité selon les cas), suivant les travaux de Donald, Garber, Mac-Rostie et ceux de Biffen (1). Pour d'autres (2), le caractère résistivité serait purement un caractère fluctuant comme beaucoup de caractères dits physiologiques. Ce caractère est variable puisqu'il est influencé par les facteurs cosmiques, mais il a une moyenne héréditaire relativement constante ; c'est ce qui permet d'isoler et de sélectionner journellement les céréales résistantes.

Corrélations. — L'établissement d'une classification (surtout chez les blés durs), de nombreux cas d'hybridations et les examens chimiques apporteront des éclaicissements permettant l'établissement de corrélations.

3° LUTTE CONTRE LES ROUILLES

On ne peut pas songer à employer les moyens utilisés en viticulture et en arboriculture contre les champignons. Si la contamination se faisait tôt, presque exclusivement après la germination, par suite de la

(1) *Bull. Inst. Int. de Rome*, août 1912.
(2) Blaringhem. — *Les problèmes de l'hérédité expérimentale*, p. 284, Flammarion.

germination d'urédospores placées au contact des grains, le sulfatage de ces derniers devrait diminuer les possibilités d'attaque ; *or il n'en est rien.*

Stormes conseille pourtant un procédé semblable ; il préconise de traiter les grains, soit par la bouillie bordelaise, soit par l'eau chaude à 30° pendant 4 à 6 heures pour le blé et à 25° pour l'orge, et de sécher à la température de 30°. Galloway (1) a essayé sans succès l'immersion des semences dans l'eau chaude, le sulfure de potassium à 0,35 %. Le borate de zinc et le bichromate de potassium ont donné des résultats intéressants qui n'ont pas été confirmés.

S'appuyant sur d'autres considérations, Eriksson est d'un avis analogue (arrosages au sulfate de cuivre de 1 à 10 %, etc.).

Il faut supprimer les plantes-hôtes par les méthodes employées dans la destruction des mauvaises herbes,

Les nitrates et les engrais verts qui, dans certains cas, prolongent la végétation, doivent être évités en principe (Sorauer). Cette opinion est à vérifier. Beaucoup de constatations sont à recueillir sur l'effet des engrais ainsi que sur leur mélange.

On a songé à utiliser la précocité. Stakmann remarque que les céréales hâtives se développent rapidement dans les champs très fertiles, et que la plante arrive à maturité avant que l'épidémie ne s'étende beaucoup. L'intensité de l'attaque est maxima deux semaines avant que le blé soit mûr dans les années où les rouilles sont les plus virulentes. On conçoit qu'une avance de précocité de 10 jours soit très efficace dans de telles conditions : c'est une question de sélection.

Voici pour les céréales les plus hâtives observées au Service, les laps de temps écoulés depuis le maximum de l'infection et la date de la maturité : Myburg, 26 jours ; Bump, 20 jours ; Harvest gluyas, 24 jours ; 19 jours pour Zlass, Queen Fan, etc. Les blés hâtifs sont sensibles aux rouilles. Il nous paraît difficile de trouver des variétés dont la maturité ait lieu vers le 20 mai. On peut rechercher des blés très résistants, précoces ou non, et réunir ensuite les deux qualités par hybridation.

Il y a lieu de chercher si la méthode pédigrée peut rendre des services. Il paraît intéressant de choisir plusieurs individus très résistants dans un champ très rouillé. Après plusieurs générations, il serait peut-être possible d'obtenir des lignées physiologiques résistant à la rouille. Des essais de ce genre sont à l'étude au Service Botanique.

---

(1) Bourcart. — *Les Maladies des plantes,*

Le plus souvent on procède par hybridation quand on possède des variétés dont les caractères morphologiques et physiologiques sont bien définis.

L'hybridation de variétés a été faite vis-à-vis de certains caractères fluctuants (comme la longueur de la tige). A l'étude graphique, les hybrides montrent un certain nombre de dimensions qui sont situées au-deçà et au-delà des moyennes des parents. Les phénomènes sont beaucoup plus accentués dans les cas où les mêmes caractères, paternels et maternels sont extrêmes. Il y a régressivité ou transgressivité dans la descendance de ce caractère.

Les hybridations sont avantageuses puisqu'elles permettraient la création de types plus perfectionnés. Nilsson-Ehle (1) affirme que l'on peut appliquer cette méthode pour la rouille jaune (P. glumarum). D'après cet auteur, chaque caractère, longueur de la tige, résistance à la rouille, est composé d'un certain nombre de facteurs mendéliens internes « ayant des propriétés de constructions ». Lorsque ces facteurs ont des propriétés cumulatives, la résistance à la rouille est augmentée définitivement ; il y a progrès dans la fréquence héréditaire et nouveauté cryptomérique.

Actuellement les méthodes qui sont utilisées dans la série animale pour créer l'immunité artificielle, sont ici pratiquement inapplicables.

Il paraît exister des points communs entre les animaux et les végétaux (2). Il est sûr qu'il y a de nombreuses analogies entre certains cancers végétaux dits embryomes (3) et certains cancers animaux.

Les expériences de Laurent sur le Bacillus fluorescens ont montré que l'on peut exalter la virulence. Noël Bernard a pu rendre inoffensifs des endophytes vis-à-vis des orchidées. Certaines Euphorbes renferment des Flagellés, protozoaires, qui n'avaient été rencontrés jusqu'à maintenant que chez les animaux (4). Il semble exister des parasites communs aux animaux et aux végétaux (5). La parenté des végétaux a pu être esquissée par des phénomènes de sérodiagnostic (recherches de Mez et Lange, Mez et Kohke, Rives, de Zade sur les blés, etc.). Les végétaux pourraient bien être le siège de phénomènes anaphylactiques (6). Noël Bernard a reconnu des processus de digestion chez les tissus d'Orchidées (agglutination et phagocytose). Nous avons vu que

(1) *Bull. Inst. Int. de Rome*, juin 1913.
(2) Voir Czapek, *Biokemie der Pflanzen*, troisième édition, premier livre.
(3) Mangenot, *Les Néoplasmes des végétaux. Paris médical*, 17 février, 1913.
(4) *Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole*, tome X, fasc. 1, 1923.
(5) Nobecourt, *CR. soc. Biol*, 16 avril 1923.
(6) Auguste Lumière, *Rôle des Colloïdes chez les êtres vivants*. Masson.

Zach avait observé des lyses chez les rouilles. Plus récemment Picado a cru découvrir la présence d'anticorps dans les raquettes d'Opuntia.

Les différences de réaction sont fatales et tiennent au mode de vie des deux règnes. A l'aide de ces quelques faits, on devine que les méthodes sérothérapiques pourraient peut-être permettre d'immuniser artificiellement les blés contre les rouilles. Des tentatives de ce genre ont d'ailleurs été réalisées par Beauverie et Marchal sur l'appareil radiculaire, mais ces méthodes paraissent être d'une grande complexité pratique (1). Il paraît possible de conserver l'immunité artificielle dans le cas de reproduction asexuée, mais il est très probablement impossible de maintenir intégralement cette propriété d'une génération à l'autre dans le semis (2).

La génétique est actuellement la seule science fournissant des moyens de lutte contre les rouilles.

Le problème des rouilles n'est résolu ni théoriquement ni pratiquement. Cela tient peut-être à ce que les moyens de propagation peuvent être divers.

Le mode de contamination, l'examen de certains moyens de lutte physico-chimiques sont à l'étude. La solution pratique dépend surtout de la génétique.

B) LES MALADIES CHARBONNEUSES

1° *Spécificité.* — Une même espèce de carie ou de charbon attaque toujours une espèce de céréale déterminée.

La spécificité est étroite.

Caries Tilletia	levis	attaque le	blé
—	tritici	—	le blé
—	secalis	—	le seigle
Charbons Ustilago	maydis	—	le maïs
—	reiliana	—	le maïs
—	cruenta	—	le sorgho
—	sorghi	—	le sorgho
—	avenæ	—	l'avoine
—	levis	—	l'avoine
—	nuda	—	l'orge distique
—	hordei	—	l'orge vulgaire
—	tritici	—	le blé
—	panici-millacei	attaque le	millet, etc.

(1) Il importe de remarquer que les mycoses des animaux ne sont actuellement pas susceptibles de traitement sérothérapique.
(2) J. Constantin. *L'hérédité acquise.* Alcan,

2° *Mode de vie.* — La carie et les charbons ont un mycélium ordinairement intracellulaire. Après la contamination de la jeune plante, les cellules des filaments sporidiens envahissent de proche en proche la céréale et se localisent dans l'ovaire, plus rarement sur les étamines et les feuilles. Ce mycélium donne naissance à des spores brunes, soit sur tout l'épi (charbon), soit seulement à l'intérieur du grain (carie). Les spores germent lorsqu'elles sont placées dans des conditions favorables et produisent des sporidies primaires qui, à leur tour, peuvent être remplacées par des sporidies secondaires, etc.

Toutes ces sporidies peuvent être cultivées dans les milieux artificiels appropriés pendant un grand nombre de générations et sont capables d'émettre un mycélium.

La cytologie des Ustilaginées est très discutée.

La forme et la disposition de la probaside, du promycélium, des spores et des sporidies servent à la classification et à la détermination des genres et des espèces.

3° *Vitalité des spores.* — Les sporidies ou basidiospores ont un pouvoir germinatif limité à quelques mois ; au contraire, la spore a une vitalité considérable, et qui, pour la carie, d'après Kuhn, peut durer 7 ans, et même 10 ans (Eriksson).

Cette vitalité dépend de beaucoup de facteurs : température, humidité, radiation, etc.

Les sporidies des cultures ont un pouvoir pathogène identique à celles qui se forment dans l'eau de pluie.

Les spores de caries germent à partir de 5°-11°.

4° *Mode de contamination.* — Les grains cariés et charbonnés contaminent les grains sains lors du battage. Chez Ustilago hordei, U. avenæ, les Urocystis, Tilletia, les sporidies attaquent la jeune plante. D'après Brefeld, la contamination se fait par la fleur chez Ustilago tritici (charbon du blé) et Ustilago nuda (orge), et le mycélium du champignon se retrouve dans les embryons qui sont apparemment sains. De tels grains germent et la plantule qui en est issue se charbonne.

5° *Hérédité.* — La question de l'hérédité des maladies charbonneuses est très controversée.

6° *Relations entre le degré d'attaque de la carie et la précocité du blé.*

Influence de la précocité

blés tendres 1921-22	Périodes d'épiage.....	1re	2e	3e	4e	5e	6e	7e
	Degré d'attaque moyen	0.8	0.4	0.2	0.09	0.3	0.1	0
	Nombre de variétés observées.....	15	18	29	29	13	10	4

Les blés précoces sont les plus cariés. Il y a lieu de se demander si cette relation est due à l'âge de la céréale ou à des circonstances atmosphériques déterminées.

LUTTE CONTRE LES MALADIES CHARBONNEUSES

On peut réduire les dégâts des maladies charbonneuses par les moyens suivants :

1° en choisissant les variétés résistantes et en hybridant les blés possédant à divers degrés le caractère résistance ;

2° en agissant sur le parasite lui-même par l'emploi de procédés antiseptiques.

a) Si le parasite est à l'intérieur du grain (c'est le cas d'Ustilago tritici, d'U. nuda), nous ne possédons que des procédés physiques : chaleur sèche, chaleur humide. Il y aurait lieu d'étudier aussi l'influence de la chaleur solaire.

b) Les spores du parasite sont à l'extérieur du grain, à sa surface et sont facilement accessibles, c'est le cas des caries, d'Ustilago hordei, d'U. avenæ et des Urocystis.

Les antiseptiques sont tout indiqués : les acides, les alcools, les éthers, les sels des métaux lourds (fer, cuivre, mercure).

Les solutions d'acides phénique, picrique, chromique, seuls ou associés avec d'autres, sont extrêmement toxiques pour le grain et sont à éliminer. Au contraire, le permanganate de potassium, l'eau de Javel et le bichromate de potassium, aux doses respectives de 1/1000e, 1/5000e et 1/1000e, mis au contact du grain pendant 10-20 minutes, ont respecté d'une façon satisfaisante le pouvoir germinatif.

A l'aide d'essais préliminaires, nous avons été induit à croire que pour les solutions cupriques il ne faut pas dépasser 5' avec une concentration de 1 °/₀. La concentration de 2 °/₀ est dangereuse. La question a été reprise avec beaucoup de soin depuis l'obtention d'un mode de germination avantageuse et d'une méthode permettant de déceler l'état des téguments.

Voici nos résultats. Ils concernent l'efficacité anticryptogamique des traitements surtout après immersion dans des solutions et séchage au soleil.

1° Essais faits sur de petites surfaces

TRAITEMENT	Nombre d'épis examinés	Pourcentage d'épis cariés
Souri ac 10 (T. durum)		
Permanganate de potasse à 1/1000e (15 minutes)	570	32 %
Eau de Javel à 5/1000e (20 minutes)	555	16
Bichromate de potassium à 1/1000e (10 minutes)	655	19
Exposition au soleil pendant 10 jours au mois d'août 1921	1.308	15
Id. 20 jours	923	15
Lavage à l'eau à 3 reprises dans un ballon de 1 litre	955	6
Formol à 0,25 % (5 minutes)	1.025	0.1
Sulfate de cuivre à 1/1000e (10 minutes)	1.433	3
Sulfate de cuivre à 1/500e (10 minutes)	1.380	0.7
Sulfate de cuivre à 1 % (10 minutes)	1.070	0.09
Lot témoin de **Souri** (T. durum) qui, comme les précédents, était *carié au maximum*	485	47
Richelle 110 c (T. vulgare)		
Sulfatage à 1 %, suivi d'un saupoudrage à la chaux (pralinage) (5 minutes)	1.650	5

2° Blés traités dans les conditions de grande culture

a) *Méthode d'immersion*

Richelle 110 c (T. vulgare)		
Sulfate de cuivre à 1 % (5 minutes)	1.437	2 %
Mahon même traitement	1.000	0.4
Richelle témoin	1.000	37.7

b) *Blés traités avec une poudre à base d'oxychlorure de cuivre à raison de 250 gr. par quintal*

Richelle 110 (T. vulgare)	1.000	3 %
Mahon (T. vulgare)	1.000	1.8
Mahmoudi (T. durum)	1.000	2.6

Ces essais ont été faits dans des conditions excellentes ; nous pouvons conclure.

Les *oxydants*, le permanganate de potassium, le bichromate de potassium et l'eau de Javel sont impuissants à enrayer sérieusement la carie lorsqu'ils sont employés de cette façon.

En exposant au *soleil* pendant dix jours et vingt jours consécutifs deux lots de Souri, cariés au maximum, nous avons constaté une réduction uniforme à 15 %, ce qui n'est pas suffisant. Ce mode de préservation est donc archaïque.

Le *lavage à l'eau* des semences de céréales est fort long, mais il n'est pas sans effet (6 % d'épis cariés). Il est peu pratique.

Le *formol* à 0,25 % est d'une efficacité certaine mais *son mode d'emploi est délicat*. En effet, le formol vaporisé (1) se polymérise facilement à la température ordinaire sous forme de masses blanches qui ne sont pas constituées par le trioxyméthylène, mais par un corps beaucoup plus condensé, le métaformaldehyde qui, lui, est insoluble.

Le formol en solution donne vraisemblablement lieu à des hydrates dont les molécules se soudent les unes aux autres. Par évaporation (pendant le séchage), ces hydrates deviennent insolubles et précipitent ; il y a formation d'un résidu blanc, le paraformaldéhyde (HCHO) (8) (?) lequel est soluble dans l'eau. Lorsque le grain est semé après le séchage, le paraformaldéhyde dégage du formol et intoxique le grain.

Ces phénomènes sont très obscurs. Le plus simple est de constater empiriquement quel est le procédé qui respecte le plus la faculté germinative.

Les sels cupriques en solution sont d'un emploi très sûr contre le champignon, et l'action anticryptogamique est nettement en corrélation avec la concentration des solutions. En effet, à mesure que la concentration augmente de 1/1000^{e} à 1/500^{e} et à 1/100^{e}, le pourcentage d'épis cariés baisse parallèlement de 3 % à 0,7 % et à 0,09 %.

Ces essais montrent qu'il vaut mieux se servir d'une solution à 1 % lorsqu'on opère comme le colon, mais il ne faut pas que l'immersion dure plus de 5 minutes. Durant l'immersion, il faut avoir soin de bien brasser les grains Les spores mises au contact du sulfate sont tuées.

Le chaulage (pralinage) remédie dans une grande mesure à l'action nocive du cuivre, mais en même temps, il y a neutralisation partielle de l'effet anticryptogamique (on note 5 % de carie).

---

(1) D'après Grignard.

La haute efficacité du sulfate de cuivre en solution est donc démontrée une fois de plus. *Si on ne sulfate pas, on s'expose fatalement à la carie. Il vaut mieux sulfater avec des dissolutions inférieures à 1 % que de ne pas sulfater.*

La poudre à base d'oxychlorure de cuivre a été mise au contact du grain au moyen d'un petit tonnelet hexagonal de 25 litres tournant autour d'un axe placé longitudinalement en son centre. Après un quart d'heure de rotation lente, tous les grains étaient parfaitement saupoudrés. *Il y eu (c'est un fait) un grand abaissement du pourcentage d'épis cariés*, sans toutefois atteindre celui du sulfatage simple, mais il est possible que le contraire se produise. D'autres poudres cupriques sont actuellement à l'essai.

Accroissement des plantes cultivées
Relations avec les facteurs cosmiques. Recherche préliminaire d'une méthode

PAR ALBERT PETIT

Les plantes ont besoin pour se développer de substances minérales du sol, de l'atmosphère et de l'énergie solaire dont on connaît en partie les effets énergétiques.

Les éléments cosmiques agissant simultanément et n'étant appréciés que par des mesures météorologiques usuelles, il est évident que la simple méthode d'observation est empirique. Malgré les difficultés multiples inhérentes à ce genre de recherches, nous avons pensé qu'elles méritent d'être entreprises en raison de l'intérêt pratique qu'elles présentent, soit en vue de préciser les conditions d'acclimatement des végétaux importés, soit pour la détermination de l'influence des facteurs météorologiques sur le rendement des variétés. Cela permettra sans doute d'expliquer les exigences particulières de ces variétés à l'égard du climat.

Les premières recherches ont porté sur trois variété de maïs ; pour chacune d'elles, des lots de dix plantes ont été prélevés tous les quinze jours, depuis la levée jusqu'au 17 juillet, date à laquelle la végétation des maïs était devenue anormale, en raison de la sécheresse persistante. Au début, les plantes ont dû être arrosées, sans quoi elles auraient péri. Les plantes furent déracinées avec soin sans qu'il fut possible d'extraire les fines radicelles. Les racines furent nettoyées à l'eau et séchées au papier buvard. Le poids sec fut obtenu après dessiccation des organes pendant 24 heures à l'étuve réglée à 105° — 110°, pour chacun des membres de la plante : racine, tige, feuilles et inflorescences. Les résultats de ces pesées, ainsi que le pourcentage de la matière sèche sont réunis au tableau I et figurés au graphique I.

L'accroissement a été ensuite calculé pour chaque période en le rapportant à l'unité de poids (frais et sec), de façon à exprimer son intensité (tableau II et graphique II).

Les observations météorologiques utilisées sont tirées des mesures suivantes : température de l'air sous abri, température du sol à 0^m30, calories reçues par l'actinomètre, humidité du sol, pluies, évaporation d'une surface d'eau libre. Ces données sont réunies au tableau III.

Nous envisagerons enfin les relations qui pourraient exister entre les chiffres de l'augmentation de poids, de la vitesse de croissance et les mesures météorologiques.

I. — ACCROISSEMENT DES MAIS

Nos déterminations étant bimensuelles, nous ne pouvons calculer que la vitesse moyenne de croissance pendant chaque quinzaine. Nous laissons de côté la racine, dont l'extraction a été incomplète et les inflorescences insuffisamment développées.

Si nous appelons a l'accroissement quotidien moyen, un poids initial p de la plante devient à la fin de la première journée $p\,(1+a)$ et $p\,(1+a)^n$ ou P à la fin de la n^e journée.

$$\log\,(1+a) = \frac{\log P - \log p}{n}$$

Nos déterminations donnent p et P pour chaque période de 15 jours.

Le tableau II reproduit les vitesses de croissance, calculées avec cette formule, par unité de poids frais et par unité de poids sec.

Les chiffres du tableau II sont représentés par les courbes du graphique II. Afin de comparer entre elles les augmentations de poids et les vitesses d'accroissement, nous avons établi les graphiques I et II en portant en ordonnées, non pas les chiffres des tableaux précédents, mais les logarithmes de ces chiffres. Grâce à ce mode de figuration des phénomènes, deux variations proportionnelles se traduisent par un même coefficient angulaire, et deux courbes représentant des variations relativement proportionnelles sont parallèles (1). Ces courbes permettent ainsi une exacte comparaison des phénomènes étudiés. Dans le but d'atténuer les écarts fortuits que présentent les courbes établies par points, nous avons construit les courbes théoriques moyennes, tout en figurant également sur les graphiques les points donnés par les logarithmes (voir tableaux pages 97, 98 et 99).

Les quelques cas de diminution de poids frais et même de poids secs observés peuvent être attribués soit à l'influence de la sécheresse, soit à un manque d'homogénéité dans le choix des lots.

Les chiffres du tableau I, relatifs aux poids totaux, permettent de distinguer deux périodes :

1^e du 2 mars au 15 mai (31 mai pour Wood Prize) les feuilles constituent les 5/6^e de la masse totale.

2^e du 15 mai au 17 juillet les feuilles ne sont plus que la moitié du poids total pour Improved Liming et Maïs hybride, et 1/3 pour Wood Prize.

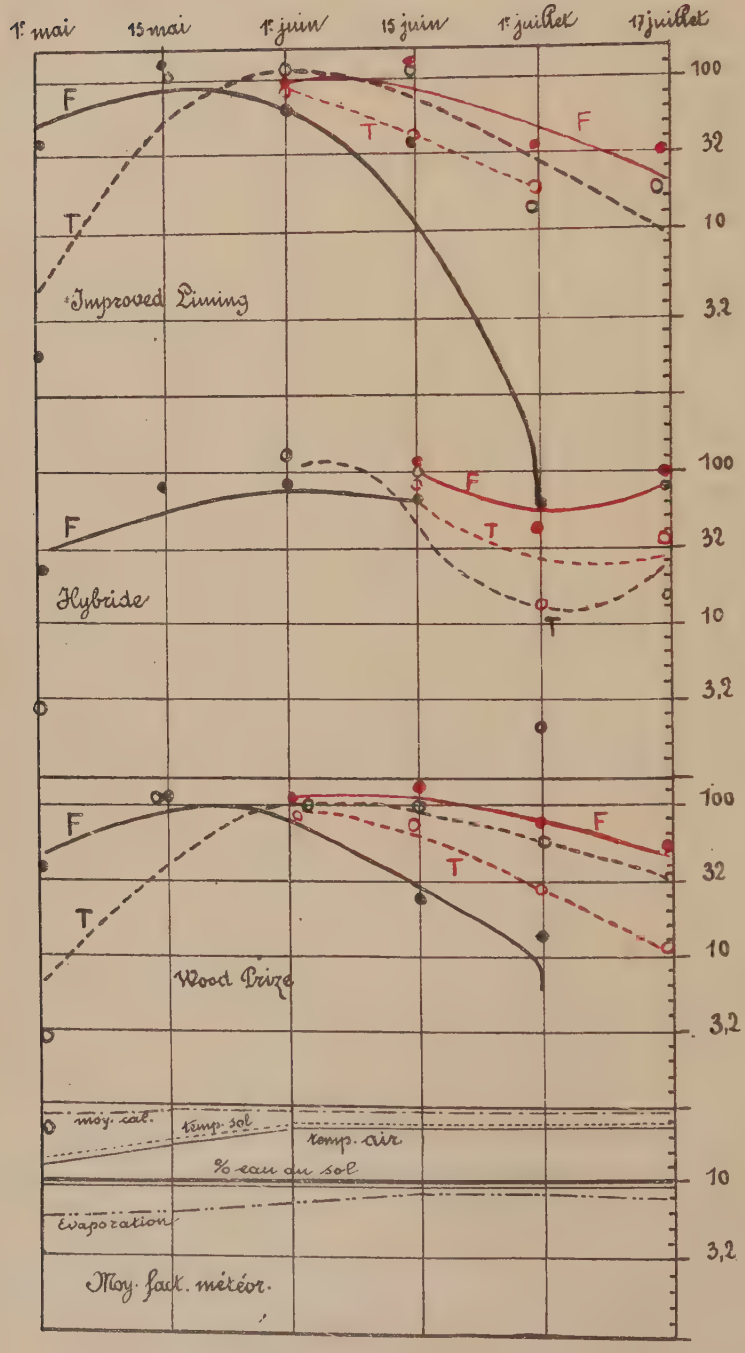
---

(1) Cela résulte d'une propriété des logarithmes. Voir *Chimie et Industrie*, n° 2 août 1923.

Graphique II - Vitesse de croissance des tiges et des feuilles

F... feuilles. —— poids frais —— poids sec

T.... tiges : ------ poids frais ------ poids sec

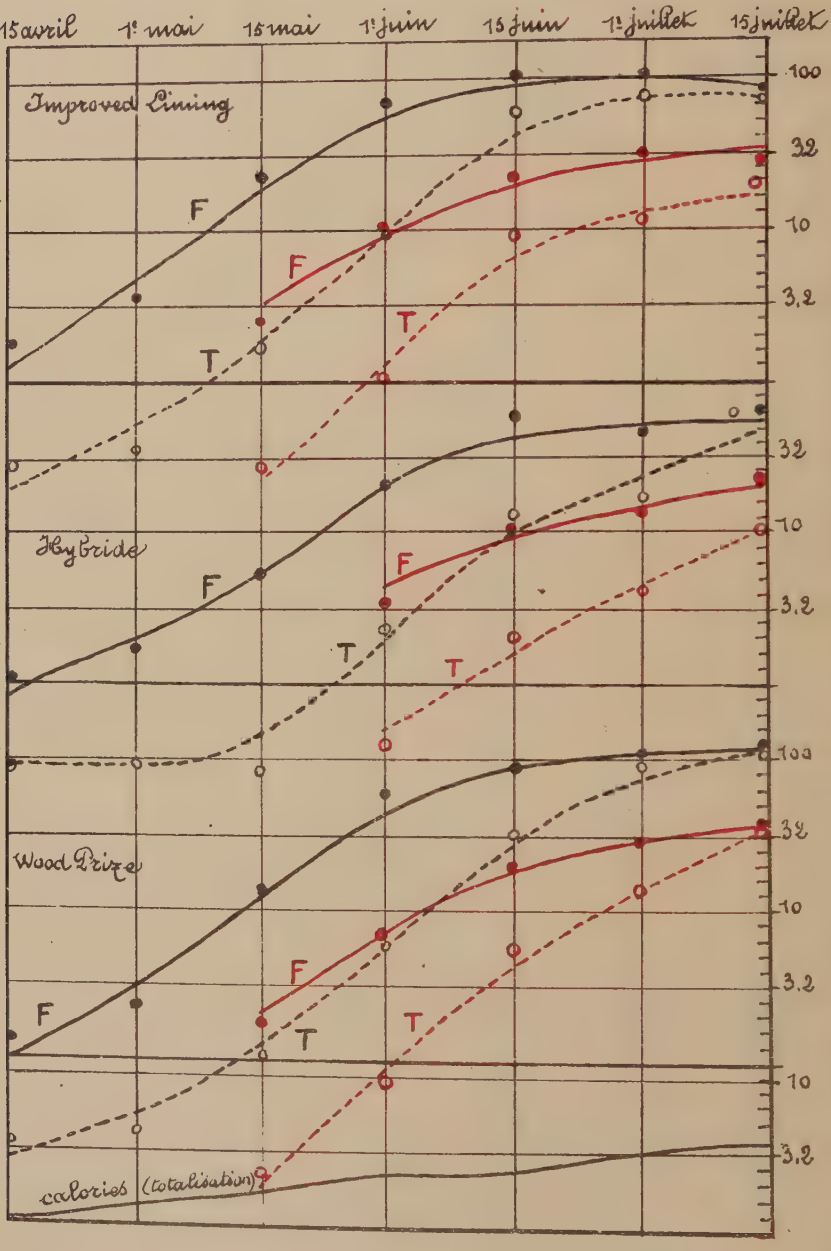


Chaque division représente la 1ère décimale logarithmique. Les nombres correspondants aux demi-unités logarithmiques (5 divisions) expriment le taux d'accroissement en grs. par kilog.

Graphique I. Poids totaux à la fin de chaque période

F feuilles — poids frais — poids sec

T tige ----- poids frais ----- poids sec



Une division graphique représente la 1ère décimale logarithmique.

Les nombres correspondant aux demi-unités logarithmiques (5 divisions) représentent les poids en grammes

Les deux périodes sont caractérisées par le développement successif des feuilles et de la tige ; elles sont suivies de la période de formation des inflorescences qui se sont mal constituées. La période de floraison (qui serait la troisième période) n'est qu'ébauchée.

La proportion de matière sèche croît régulièrement avec l'âge. Elle augmente du 1er juin au 17 juillet de 26-37 °/₀ à 42-56 °/₀ dans la racine ; de 11-17 °/₀ à 31-40 °/₀ dans les feuilles et de 12-16 °/₀ à 18-29 °/₀ dans la tige.

Le poids frais de la tige est très voisin de celui des feuilles à la fin de la végétation chez les trois variétés.

La variété Maïs hybride, plus tardive, a souffert davantage de la sécheresse, tandis que l'accroissement de Wood Prize a été continu. Cette variété est la mieux adaptée.

L'examen des courbes du graphique I entraîne les observations suivantes :

1° Dans chaque variété de maïs, les courbes de matière fraîche et de matière sèche sont presque parallèles, ce qui montre que la matière sèche croît dans les mêmes proportions que la matière fraîche et qu'à la rigueur on pourrait se passer de la dessiccation. Les tissus se déshydratent peu, proportionnellement à leur masse, à mesure qu'ils vieillissent.

2° La croissance des feuilles et des tiges s'effectue avec la même proportionnalité dans les trois variétés, ainsi que l'indique le parallélisme des courbes des mêmes organes. Les variantes s'écartant de la courbe de croissance typique de Wood Prize permettent de distinguer les différences de comportement déjà signalées dans les diverses variétés.

3° Une des causes de l'inadaptation de Maïs hybride paraît résider dans la faible croissance relative de la tige pendant les deux premières périodes.

L'examen des courbes de vitesse de croissance (graphique II) conduit aux observations ci-après :

1° La vitesse de croissance de la tige et celle des feuilles (matière fraîche) passent chacune, chez les trois variétés, par un maximun, avec une avance de quinze jours pour les feuilles. Si les courbes de matière sèche étaient complètes, elles indiqueraient probablement le même phénomène. Pour chaque organe les besoins sont alors maxima : c'est ce qu'on peut appeler une période critique. Une autre période critique correspond à la floraison. Les mauvaises conditions de végétation

ayant presque annulé la fructification, nous n'avons pu établir les courbes se rapportant au développement des inflorescences.

2° Si l'on compare les vitesses de croissance et les augmentations de poids, on est frappé du contraste existant entre l'accroissement apparent (importance de la masse, jugée d'après l'aspect de la plante) et la vitesse d'accroissement. Lorsque la plante est grande, elle s'accroît de moins en moins vite, bien qu'elle gagne un poids plus considérable.

TABLEAU I. — Poids frais, poids sec et pourcentage de la matière sèche

		15 avril	1er mai	15 mai	1er juin	16 juin	1er juillet	17 juillet
Maïs improved liming								
ine	poids frais gr.	0.79	0 89	5.02	11 7	18	26.8	17.4
	poids sec			0.9	3.05	6.9	12 87	7.4
	matière sèche %			17	26	37	48	42
	p. f.	0 27	0 35	1 77	9.31	60.29	75.4	78
	p. s.			0.27	1.19	7.42	12.3	20
	m. s.			15	12	12	16	25
iles	p. f.	1.82	3.41	23.07	66.6	134.4	134.3	88.4
	p. s.			2.55	10.9	22.34	32.2	31.1
	m. s.			11	16	16	23	35
rescence mâle	p. f.					3.1	12.6	18.1
	p. s.					0.58	2.8	3
	m. s.					18	22	16
rescence femelle	p. f.					1	1.1	1
	p. s.					»	»	»
	m. s.					»	»	»
nte entière	p. f.	2.88	4.65	29.86	87.61	216.79	250.2	202.9
	p. s.			3.72	15.14	37.24	60.17	61.5
	m. s.			12	17	17	24	30
Maïs hybride								
ine	p. f.	0.59	0.84	0.98	3.55	5.28	5.80	11.6
	p. s.				1.32	3 85	2.68	6.6
	m. s.				37	72	46	56
e	p. f.	0.29	0.30	0.26	2 42	13.36	16.9	66.7
	p. s.				0.41	2.06	3.35	12.6
	m. s.				16	15	19	18
illes	p. f.	1.22	1.7	5 31	20 44	62.14	45 9	62.2
	p. s.				3.63	12.57	15	25.5
	m. s.				17	20	32	40

		15 avril	1er mai	15 mai	1er juin	16 juin	1er juillet	17 ju
Inflorescence mâle	poids frais gr.					2.3	15.8	1
	poids sec					0.5	2.2	
	matière sèche °/o					21	13	3
Inflorescence femelle	p. f.							4
	p. s.							
	m. s.							2
Plante entière	p. f.	2.10	2.84	6.55	26.41	83.08	84.4	19
	p. s.				5 36	18.98	23.23	5
	m. s.				20	22	27	3
Maïs Wood Prize								
Racine	p. f.	0 61	0.9	4.12	7	13.27	22.67	
	p. s.			0 48	2.33	6	11	
	m. s.			11	33	45	48	4
Tige	p. f.	0.26	0.32	1.29	5.73	33.4	78	11
	p. s.			0.18	0.77	5 4	15.1	
	m. s.			13	13	16	19	
Feuilles	p. f.	1.47	2.38	13.6	61.9	90	112.15	1
	p. s.			1.68	6.94	20.2	30.2	
	m. s.			12	11	22	26	
Inflorescence mâle	p. f.					14	25.8	
	p. s.					2.8	4 96	
	m. s.					20	19	
Inflorescence femelle	p. f.						42	1
	p. s.						10.5	
	m. s.						25	
Plante entière	p. f.	2.34	3.6	19.01	74.63	150.67	280.62	3
	p. s.			2.34	10.04	34.4	71.76	1
	m. s.			12	13	22	25	

ABLEAU II. — Accroissement quotidien, en grammes par kilogr. ou vitesse de croissance

		du 16 au 30 avril	du 1er au 15 mai	du 16 au 31 mai	du 1er au 15 juin	du 16 au 30 juin	du 1er au 17 juillet
Poids frais							
roved liming...	feuilles	43	135	69	40	0 2	— 26
	tige	2	114	109	117	14	19
	feuilles + tige	10	133	79	53	1	— 2
s hybride	feuilles	23	81	80	70	— 22	17
	tige	3	— 10	148	128	2	84
	feuilles + tige	19	70	92	77	— 2	40
od prize	feuilles	34	123	99	24	14	— 0.5
	tige	3	100	100	108	60	36
	feuilles + tige	28	120	99	38	31	7
Poids sec							
roved liming...	feuilles			104	130	34	32
	tige			102	49	25	— 2
	feuilles + tige			102	62	27	10
s hybride	feuilles				114	33	92
	tige				86	12	36
	feuilles + tige				90	15	50
od prize	feuilles			102	139	71	53
	tige			99	74	27	15
	feuilles + tige			99	83	39	29

II. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Les effets calorifiques observés sont les suivants :

1° La température de l'air sous abri, mesurée au moyen d'un enregistreur Richard. Les moyennes journalières des températures, de 4 heures en 4 heures ont servi à l'établissement des moyennes par périodes ;

TABLEAU III. — Résumé des observations météorologiques

	du 2 au 15 mars	du 16 au 31 mars	du 1er au 15 avril	du 16 au 31 avril	du 1er au 15 mai	du 16 au 30 mai	du 1er au 15 juin	du 16 au 30 juin	du 1er au 17 juillet
Température de l'air sous abri :									
Moyenne quotidienne.....	12°3	13°9	15°6	14°6	16°7	20°8	22°1	22°8	24°4
Température du sol à 0m30 :									
Moyenne périodique.....	13°7	15°5	17°3	16°1	19°2	22°	25°2	26°5	27°
Calories reçues par l'actinomètre :									
Moyenne périodique.....	748	739	860	862	1.012	1.025	1.083	1.199	1.204
Total par période.....	10.472	24.315	37.222	40.163	55.381	71.782	88.027	106.023	126.493
Chute de pluies en millimètres :									
Total par période.....		6.2		8.6	6.5	0	gouttes	0	0
Evaporation d'une surface d'eau libre :									
Moyenne quotidienne en mm	4.34	5.62	5.83	6.29	6 44	7.35	9.12	9.92	9.5
Humidité du sol °/o, de 0,25 à 0m50 de profondeur.....		22.13°/o (29 mars)		12.29°/o (20 avril)			13.36°/o (10 juin)		12.36°/o (1er juillet)

2° La température du sol à 0m30 de profondeur, mesurée une fois par jour à 8 heures du matin ;

3° Les quantités de chaleur reçues par un actinomètre totaliseur Bellani (1) par périodes et du début de l'expérience à la fin de chaque période. Tous les relevés d'observations sont reproduits au tableau III ; nous y avons ajouté les chutes d'eau, l'évaporation de l'eau par la surface libre d'un réservoir et l'humidité du sol. Ces chiffres sont traduits par des courbes à l'aide des ordonnées logarithmiques.

La température, la moyenne quotidienne de calories et l'évaporation augmentent régulièrement presque jusqu'à la fin de la végétation ; le pourcentage d'eau dans le sol à 0m30 baisse brusquement, puis reste constant.

III. — RELATIONS ENTRE L'ACCROISSEMENT ET LES FACTEURS MÉTÉOROLOGIQUES

Existe-t-il une relation entre le poids des plantes à un moment donné et le nombre total des calories à la même date ?

Le graphique I montre que les courbes qui représentent les poids et les calories totalisées suivent une marche ascendante mais qu'elles ne sont pas parallèles. Il n'y a donc vraisemblablement pas de relations directes de cause à effet entre les deux phénomènes. Cette indépendance, telle qu'elle se manifeste par les mesures et graphiques cités, devient beaucoup plus apparente si l'on consulte le graphique II. Les courbes de vitesse de croissance des divers organes, tant en poids frais qu'en poids sec, n'ont pas du tout la même allure que la courbe des calories. Les maxima des vitesses de croissance ne correspondent pas avec le maximum de la radiation calorifique ; de plus les vitesses de croissance diminuent à l'époque pendant laquelle la radiation devient précisément plus intense. Chaque organe, tige ou feuille, semble se comporter comme s'il avait une vitesse propre de croissance.

Le facteur qui semble le plus important est l'âge de la plante ; il convient donc de l'éliminer dans l'étude de l'influence de la radiation calorifique. Il faut placer des plantes présentant le même état de développement dans des conditions différentes de radiation. On peut essayer d'y parvenir en étageant les semis sur une période assez longue pour que les plantes arrivent au même stade de leur croissance à des époques où les conditions de milieu sont nettement différentes.

---

(1) Actinomètre pour lequel une table de transformation en calories des chiffres observés a été établie par J. Vallot.

Les facteurs agissant sur la croissance sont multiples (humidité, substances nutritives, température, etc.) et il serait désirable de les étudier séparément, d'abord en observant les coïncidences qui se produisent entre l'accroissement et tel facteur dont les écarts s'exagèrent. On peut aussi augmenter ou diminuer expérimentalement les chutes d'eau et la radiation. Il serait aussi nécessaire de maintenir les autres facteurs à une valeur relativement constante pour que leur action ne vienne pas troubler celle de la radiation.

Nous n'avons pas pu établir des relations numériques entre l'accroissement et les agents météorologiques. Mais cette courte étude, qui a été faite sur des plantes inadaptées, nous a permis néanmoins d'apporter des indications sur les conditions que doivent réaliser les expériences à entreprendre.

L'étiologie végétale n'est qu'à son début au point de vue météorologique et n'est pas actuellement une science expérimentale proprement dite.

Remarques sur quelques liquides conservateurs des végétaux

Par Albert PETIT

Peut-on conserver des végétaux dans des liquides sans modifier leur coloration ?

Les zoologistes ont pu découvrir un liquide (solution de la station de Naples) qui n'altère ni l'aspect ni la forme des animaux, ainsi que l'on peut s'en rendre compte dans diverses collections.

Bien souvent, on se contente d'immerger les plantes dans de l'alcool plus ou moins dilué. Ce mode suffit généralement pour les échantillons destinés aux coupes anatomiques.

Nous avons constaté que ces échantillons se conservent très bien dans un flacon bouché hermétiquement. renfermant un peu d'alcool absolu. à 95°, ou du formol. Les vapeurs d'alcool et de formol (à 40°) agissent comme les liquides : on peut économiser l'alcool ou le formol par ce moyen.

On a essayé (F. Bœuf) avec succès, sur des fruits, l'action de solutions aqueuses isotoniques de sucre ou de sel de cuisine, légèrement formolées (quelques gouttes par litre). Même aux faibles doses, l'alcool et le formol sont extrêmement nocifs vis-à-vis de l'appareil chlorophyllien. Le pigment est dissout et totalement décoloré. Différents auteurs ont cherché à éviter cet inconvénient, c'est-à-dire à protéger les pigments, dont certains, comme ceux des champignons, sont très labiles. Lutz a employé l'acétate mercurique, l'acide acétique et le sulfate de zinc avec du formol, pour les champignons à couleurs lipochromes.

Parmi les agents chimiques incolores. antiseptiques, qui altèrent au minimum les tissus, nous avons essayé : le chlorure de zinc à 2 % et la glycérine à 5 %, le formol à 1 %, la glycérine à 10 %, le sel de cuisine à 5 % et l'acide borique à 5 %. Ces solutions ont été placées dans des tubes à essais avec des feuilles vertes quelconques. Après 15 jours. la glycérine seule ou associée au chlorure de zinc avait assez bien respecté la chlorophylle. Néanmoins, ces deux liquides ne pouvaient pas servir tels quels pour de grandes quantités. Nous avons réuni quelques-unes des substances citées plus haut, et l'essai a été fait avec des végétaux très variés. Nos résultats ont été cette fois positifs. (Voir tableau page 104).

La conclusion qui se dégage de ces exemples est que le chlorure de zinc et la glycérine, en solution moyennement ou fortement concentrée,

DATE	NATURE DE LA SOLUTION	ESPÈCES CONSERVÉES	RÉSULTAT
Mai 1922	Glycérine à 1 °/₀ + chlorure de zinc à 1 °/₀	Tige fasciée de Réséda alba	Lente d'ssolution de la chloro
Février 1922	Glycérine à 4 °/₀ + chlorure de zinc à 1 °/₀	Feuille de chou parasitée	Belle conservation. Les tissus sont bien visibles
9 juin 1922	Glycérine à 5 °/₀ + chlorure de zinc à 2,5 °/₀	Ceratophyllum dermosum	Légère dissolution du pigme
Mai 1922	Glycérine à 1 °/₀ + chlorure de zinc à 5 °/₀ + formol à 2 °/₀	Tiges et feuilles de blé	Décoloration totale due au f
—	Formol à 40 °/₀, 5^{cm3} ; acide borique 2 gr. ; eau. 1000	Orobranche fétide	Décoloration lente
—	Glycérine à 2 °/₀ + chlorure de zinc à 2 °/₀ + une petite quantité de formol	Feuille de betterave parasitée	Décoloration totale due au
—	Glycérine à 1 °/₀ + chlorure de zinc à 4 °/₀	Boutures feuillées de laurier rose	Chlorophylle partiellement d
10 avril 1922	Acide borique 1 partie chlorure de zinc 1 partie, eau 100	Fleurs rouge violacé d'Hedysarum coronarium	Décoloration
—	—	Fleur de Papaver rheas	—
—	—	Fleurs bleues d'Anagallis arvensis, var. cærulea	—
—	—	Fleurs jaunes de Chrysanthemum coronarium	Décoloration sensible
—	—	Feuilles de laurier rose	Bonne conservation
—	Acide borique 1 partie, formol à 4 °/₀ 1 partie, eau 100	—	Décoloration complè cepté pour chrys mum
—	Chlorure de zinc 1 partie, acide borique 0,5, glycérine 1 partie, eau 100	—	Les pigments de fleur lets et rouges son altérés. Brunissur lente des fleurs de santhemum
—	Chlorure de zinc 1 p., acide borique 1 p., eau 100	Galles du pistachier atlantique	Mauvaise conserv Présence de champi

peuvent fournir de bons milieux conservateurs, à condition d'opérer aussi aseptiquement que possible, car ces substances n'ont pas un pouvoir antiseptique élevé vis-à-vis des champignons saprophytes ordinaires, qui résistent dans ces milieux et qui peuvent même y végéter.

D'autre part, des quantités faibles de formol réduisent la chlorophylle et la décolorent. L'immersion de la plante doit être immédiate ; les feuilles desséchées perdent leur couleur.

Nous n'avons pas encore obtenu une liqueur type puisque ces essais n'ont porté que sur quelques objets, mais nous avons pensé à la possibilité de conserver non seulement les pigments verts, mais aussi les pigments jaunes, rouges.

En outre des solutions précédentes, nous avons expérimenté l'acide borique.

Les faibles concentrations de chlorure de zinc et de glycérine ne sont pas à condamner si l'on opère aseptiquement. Le formol s'est montré une fois de plus agent décolorant. L'acide borique est un antagoniste du chlorure de zinc. La destruction des pigments chlorophylliens (parfois celle des pigments xanthophylliens) peut être empêchée en grande partie, mais la conservation des pigments bleus et rouges est impossible à obtenir facilement.

L'idéal d'un bon milieu, d'un milieu type, serait un liquide qui permettrait de conserver l'aspect et la forme de la plante, son anatomie et ses caractères histologiques et cytologiques. Nous verrons ultérieurement jusqu'à quel point on pourra se rapprocher de ces conditions.

Contribution à l'étude de l'hétérogénéïté du milieu pédologique et des moyens d'y remédier dans les champs d'expériences

PAR J. V. AMIABLE

Définitions. Généralités. — Un champ peut être dit homogène quand la récolte qu'il produit, rapportée à l'unité de surface, est la même sur tous les points de son étendue. Il va de soi que l'on ne peut espérer de résultats comparables que sur des parcelles d'au moins quelques mètres carrés, car il faut toujours compter sur de petites irrégularités dans la répartition de la semence, le travail du sol, le développement des plantes adventices, etc. Un terrain, dont tous les ares donneraient des rendements ne différant pas de plus de 5 % de la moyenne, serait très homogène et conviendrait à merveille pour l'établissement d'un champ d'essais comparatifs de variétés, d'engrais, de méthodes culturales, etc.

De tels terrains sont à peu près introuvables : l'expérience montre que, sur des sols paraissant homogènes, le rendement varie dans des proportions beaucoup plus grandes d'un point à un autre. Le milieu pédologique est essentiellement hétérogène, en raison d'une inégale répartition des nombreux facteurs qui influent sur sa fertilité, Toutes les fois qu'il est nécessaire d'établir des rendements comparatifs, il y a lieu de tenir compte de cette hétérogénéïté pour que les résultats obtenus puissent être utilement discutés.

Une étude spéciale de l'hétérogénéïté d'un champ fait apparaître des causes de variabilité inhérentes à la nature physico-chimique du sol arable et du sous-sol, qui sont indépendantes de notre action, et d'autres qui proviennent du mode d'exécution de nos travaux (labours, semailles, desherbage, etc.). Il importe de bien connaître ces dernières pour s'efforcer des les faire disparaître ; quant aux premières, que nous devons subir, leurs effets peuvent être atténués dans une large mesure, soit en répartissant les parcelles d'expérience de telle sorte que les différences en plus et en moins puissent se compenser, soit en déterminant pour chaque parcelle sa fertilité par rapport à la moyenne et en affectant son rendement du coefficient correspondant.

De nombreux travaux sur l'étendue et la disposition à donner aux parcelles d'expérience et sur le calcul des erreurs probables ont été publiés en Amérique, en Angleterre, en Allemagne, en Australie ; on

semble s'être désintéressé de cette question en France. Toutefois le Docteur Rey, président de la Société d'Agriculture du Lot (1), rappelant les travaux de Dehérain, à Grignon, et des expérimentateurs de Rothamstedt, en Angleterre, montre les grandes différences des résultats expérimentaux en agriculture et conclut que, dans l'état actuel de nos connaissances des divers facteurs qui interviennent, nous ne sommes jamais certains du résultat.

Le Service Botanique ayant fréquemment à réaliser des expériences comparatives de rendement pour l'appréciation des diverses sortes pures de plantes cultivées, il a paru utile d'entreprendre l'étude de l'hétérogénéïté du milieu dans lequel sont placées ces cultures. Quelques essais d'engrais entrepris en 1920-21 et 1921-22, bien qu'ayant porté sur des terrains d'apparence homogène, divisés en parcelles disposées en damier, entourés de toutes les précautions d'usage pour assurer une bonne répartition des engrais, de la semence et de l'eau de pluie, ainsi que la destruction des mauvaises herbes, ont donné des résultats disparates, inutilisables,

La fertilité du sol semble être sujette à des variations d'autant plus grandes que la région est plus sèche ; le moindre écart dans la profondeur du sol, son ameublissement, son approvisionnement en eau, peuvent produire une différence considérable de rendement lorsque cet écart se trouve à la limite de la tolérance des plantes sous le rapport des besoins en eau.

Choix et préparation d'un champ d'expérience. — La recherche d'un terrain susceptible de représenter le maximum d'homogénéïté est chose délicate. L'aspect général, la couleur du sol, sont les premiers facteurs à envisager. Par une analyse physico-chimique, on s'assure que les divers points assez rapprochés n'offrent pas de différences sensibles. Il importe de choisir une surface horizontale sans aucune dépression susceptible de recueillir plus de pluie que les points voisins.

Sous-sol. — La recherche de l'homogénéïté ne doit pas se limiter au sol arable mais s'étendre également au sous-sol : on s'assure par des sondages, suivis d'analyses physico-chimiques, de sa profondeur et de sa composition : sa régularité est d'une grande importance pour la comparaison des résultats d'expériences ultérieures.

Il nous a été possible cette année de noter l'aspect du sous-sol dans

---

(1) *Bulletin de l'Académie d'Agriculture de France*, compte rendu des séances, n° 38, décembre 1920.

une tranchée ouverte dans les terres du Service Botanique, sur environ 2 kilomètres de longueur et 2^m à 2^m 50 de profondeur, pour la construction d'une conduite d'adduction d'eau d'irrigation. A des intervalles très rapprochés, les bandes de terrain changent très notablement ; sous la couche de terre argilo-calcaire se trouve du tuf calcaire qui affleure à la surface au début de la conduite, descend peu à peu vers le fond de la tranchée et se perd 800 mètres plus loin sous 2 mètres de terre argileuse. De place en place se trouvent des poches de sable ou de calcaire, tantôt en graviers et cailloux, tantôt d'une finesse extrême.

Sur 1^m 30 de profondeur nons avons constaté :
de la surface à 0^m 60, terrain argileux,

de 0^m 60 à 1^m 10,	tuf,	
de 1^m 10 à 1^m 20,	calcaire grossier,	ces deux couches sont pénétrées de place en place par la couche de tuf supérieure.
de 1^m 20 à 1^m 30,	sable.	

En un autre point très voisin, sur 1^m 50 nous trouvons :
de la surface à 0^m 35, terre argileuse,
de 0^m 35 à 0^m 65, calcaire grossier,
de 0^m 65 à 1^m tuf,
de 1^m à 1^m 30, calcaire très fin,
de 1^m 30 à 1^m 50, sable.

La variabilité dans la nature et la disposition de ces divers éléments du sous-sol permet de prévoir de grandes différences dans la marche de la végétation par suite des modifications qu'elle entraîne dans la perméabilité et l'aération du sol, et dans la pénétration des racines.

Il convient de noter que ces exemples sont pris dans du terrain d'alluvion, terrain de transport fatalement plus hétérogène, en raison des apports successifs et variés, qu'un sol formé sur place par la désagrégation des roches sous-jacentes.

Dans un autre terrain, argile sur tuf calcaire, nous avons eu l'occasion de noter, lors de fouilles pour une construction, la présence dans la couche sous-jacente de tuf calcaire de trous en quinconce tous les 4^m et de bandes espacées de 4^m ou de 2^m 50. Ces poches dans le banc de tuf étaient remplies par la terre argileuse du dessus et leurs bords réguliers semblaient indiquer la présence d'une plantation très ancienne, datant peut-être de l'occupation romaine, d'oliviers ou de lentisques dont les fruits servaient à fabriquer l'huile. Dans le cas présent, le rapprochement des trous permet de croire qu'il s'agit de lentisques. Il est évident qu'un terrain de cette nature aurait un sous-sol trop

hétérogène pour des expériences, par suite de la profondeur très inégale de la terre végétale.

Mauvaise herbes. — Une question importante dans l'établissement d'un champ d'expérience est celle des mauvaises herbes. Leur présence diminue les rendements dans des proportions très grandes. Par leur action mécanique, elles causent un grand préjudice aux cultures ; mieux adaptées par suite de la sélection naturelle, elles les étouffent en les privant de lumière et d'air. Elles absorbent une grande partie de l'eau du sol et des éléments minéraux qui feront défaut aux plantes cultivées. Cette action est d'autant plus nuisible qu'elle est très irrégulière : les mauvaise herbes étant dispersées ça et là sur la surface du champ accroissent les causes d'hétérogénéïté.

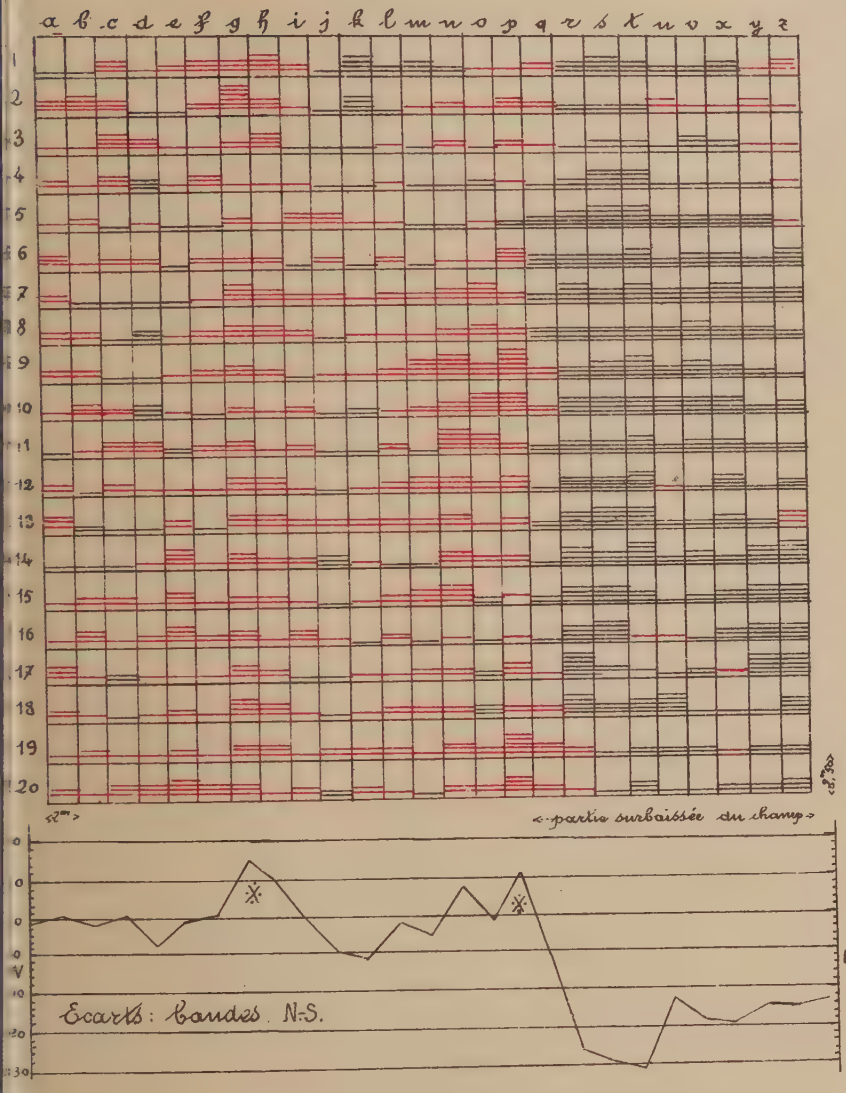
Préparation du champ. — Il y a donc lieu, après un choix judicieux du sol et du sous-sol sur lesquels porteront les expériences, de chercher à éliminer les mauvaises herbes. C'est un problème difficile : jachère, fourrage, cultures sarclées, tous les moyens employés dans les grandes cultures doivent être mis en œuvre pour arriver à un résultat, car les mauvaises herbes conservent leur faculté germinative pendant longtemps.

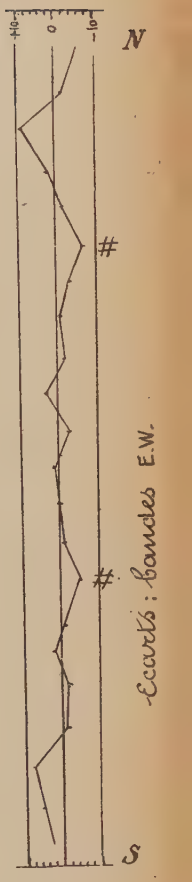
Entretien des cultures. — Le champ d'expérience étant propre, il est important de ne pas laisser de nouveau envahir les cultures d'expérience et de lutter sans cesse contre toutes les plantes qui auraient tendance à repousser ou à être introduites par le vent, les animaux, etc. Pour y parvenir, il faut exécuter des binages à la main, *dès la levée des plantes*, et les poursuivre jusqu'à la récolte C'est en assurant l'élimination de tout ce qui n'est pas la plante en expérience que l'on peut espérer obtenir un résultat satisfaisant. Il y a toute une pratique de menus travaux, qui s'étagent des semailles à la récolte, qui permet d'atténuer partiellement les causes d'hétérogénéïté.

Appréciation de l'hétérogénéïté d'un champ. — Avant d'entreprendre des expériences sur un champ, il est nécessaire d'en apprécier l'hétérogénéïté.

En juin 1922, dans une pièce de 4 hectares de blé tendre Richelle hâtive, sur un sol trouvé très homogène, une parcelle de $50^m \times 50^m$ fut choisie, par plusieurs personnes, de façon à annuler le coefficient d'erreur personnelle. Cette parcelle, très homogène d'aspect, était assez éloignée des bords du champ pour éliminer, sur les bandes marginales, les erreurs qui auraient pu provenir du voisinage des chemins. A la récolte, elle fut divisée en rectangles de $2^m \times 2^m 50$ (2^m dans le sens

Plan I - Parcelles élémentaires: écarts





Ecarts avec la moyenne

en plus		en moins
	0 à 10 %	
	10 à 20 %	
	20 à 30 %	
	30 à 40 %	
	40 à 50 %	
	50 à 60 %	

⁂ Ados dûs au labour au tracteur 1919-1920

\# Dérayures du labour 1921 →

Sens du Semis
4 lignes doubles à 0m50 d'écartement dans chaque parcelle

E-W et 2^m 50 dans le sens N-S) comprenant chacun 4 doubles lignes de blé de 2^m 50 de long, Chaque parcelle de 5^{m2} donna une gerbe dont le poids pouvait être considéré comme l'expression de la fertilité du sol ; toutes les opérations (délimitation, coupe, etc.) furent exécutées avec soin et surveillées constamment ; les pesées furent faites dans un local abrité du vent pour éviter les causes d'erreur.

Il est sans intérêt de reproduire ici les poids trouvés pour les 500 gerbes ; la moyenne donna 1^k 715, les écarts avec cette moyenne oscillèrent de — 57,02 °/₀ à + 56,03 °/₀, soit une amplitude de 113,05 °/₀ pour un champ d'apparence très homogène.

Le plan I permet de se rendre compte de la distribution générale de la fertilité.

Ce qui frappe au premier abord, c'est la séparation nette en deux plages à partir des bandes *q* et *r* : toute la région *a p* (traits rouges indiquent les écarts positifs), présente une fertilité au-dessus de la moyenne, et dans cette zone la fréquence des traits dans les bandes *g* et *p* montre une zone de fertilité maxima ; la région *q z* (traits noirs), présente une fertilité au-dessous de la moyenne. Dans le sens Nord-Sud les bandes 5 et 14 sont les plus mauvaises au point de vue de la fertilité. La recherche des causes de ces différences s'imposait ; un examen attentif de la surface du sol, dès que la récolte fut enlevée, montra que toutes les parties surbaissées sur le terrain avaient donné des gerbes de poids inférieur et toutes les parties élevées un rendement plus fort. Les bandes *q* à *z* formaient une cuvette qui se relevait au bord de la parcelle d'expérience en *z*. En *g* et en *p*, il existait les ados du labour fait en 1920 au tracteur. Les bandes 14 et 5 étaient situées dans des dérayures du labour 1921.

Toutes ces dénivellations étaient d'ailleurs faibles, ne dépassant pas une vingtaine de centimètres.

Ces constatations ne valent du reste que pour la Richelle hâtive qui est un blé tendre craignant le froid ; l'hiver 1921 fut pluvieux et froid, et contraria le développement des plants de blé de cette variété, et l'effet fut d'autant plus marqué pour les parties en contre-bas : dérayures même anciennes et parties surbaissées, Les plants situés sur les ados furent moins soumis à cette action retardatrice et donnèrent les meilleurs rendements. Il est probable qu'avec une plante moins sensible, ou avec la même plante, en année à hiver sec, le résultat eut été inversé.

Quoiqu'il en soit, il y eut une influence très nette de la topographie du terrain, de la pluie, du froid, et une réaction de la plante à ces

divers facteurs. Cela nous montre qu'il est possible, dans un champ d'expérience bien organisé, de comparer utilement les diverses variétés d'une même plante par rapport aux divers agents qui peuvent influer sur elle, et nous avons l'indication de l'utilité qu'il y a de faire des labours à plat, sans dérayures ni ados, car la moindre dénivellation a une influence sur la récolte.

Si nous prenons des bandes de $50^m \times 2^m 50$ orientées E-W, sens du labour préparatoire de 1921, la moyenne des écarts oscille de + 8,87 à — 6,62 soit une amplitude de 15,49 °/₀.

Les bandes de $50^m \times 2^m$, prises dans le sens N-S, sens du labour 1920 et du semis 1921, indiquent des écarts de — 30,06 à + 24,73 soit une amplitude de 54,79 °/₀.

Les bandes E-W sont donc plus comparables entre elles que les bandes N-S allongées dans le sens de la plus grande variation de fertilité du terrain (pour le cas présent bien entendu).

Elles englobent les écarts en plus et en moins qui se compensent mieux.

En poussant le groupement des bandes par deux ou par quatre on arrive aux résultats ci-dessous, qui confirment les premiers :

	Bandes de labour 1921 E-W ($5^m \times 50^m$)		Bandes de semis 1921 N-S ($4^m \times 50^m$)	
2 bandes	+ 6,79 / — 4,99	amplitude 11,78	+ 21,76 / — 29,40	amplitude 51,16
	$10^m \times 50^m$		$8^m \times 50^m$	
4 bandes	+ 2,67 / — 3,22	amplitude 5,89	+ 15,95 / — 21,59	amplitude 37,54

L'homogénéïté de parcelles ou bandes idéales n'est donc que la résultante d'un assemblage d'hétérogénéïtés de parcelles plus petites groupées de façon que les variations en + ou en — se compensent à l'optimum après que toutes les précautions ont été prises pour éliminer les causes d'hétérogénéïté qui dépendent de notre action.

Etude et disposition des parcelles. Calcul des erreurs. — Les auteurs américains et allemands, qui se sont occupés de la question de l'hétérogénéïté, n'ont pas abouti à des conclusions très nettes concernant la grandeur, la forme et le nombre des parcelles à consacrer à chaque champ d'expérience, pour réduire l'hétérogénéïté. En ce qui concerne la *grandeur* des parcelles, les uns préfèrent 5^{m2}, d'autres vont jusqu'à 20 et 40 ares ; mais en général (Mercer et Hall, de Rothamstedt, Day,

d'Oklahama (U. S. A.), Vagler H. (allemand), s'accordent à penser que, s'il y a avantage à ne pas prendre de trop petites parcelles, il n'y a aucune diminution appréciable d'erreurs en allant au-dessus d'un are. Cela dépend du reste du genre d'essais que l'on veut faire, la grandeur des parcelles étant de plus en plus grande selon qu'il s'agit d'essais de variétés, d'engrais ou d'assolements. Comme nous l'avons fait remarquer plus haut, il importe moins d'avoir des parcelles homogènes dans toutes leurs parties que des parcelles dans lesquelles les cœfficients d'hétérogénéité des parcelles plus petites se compensent au maximum. Il est probable du reste que la variation due au milieu pédologique sur les petites surfaces est négligeable, comparativement aux variations provenant de l'individualité des plantes à l'essai.

Comme *forme* des parcelles on a préconisé soit le carré, soit le rectangle. Les partisans de cette dernière forme font remarquer que l'allongement des parcelles d'expérience dans le sens de la plus grande variation du terrain semble la meilleure façon de les disposer. Cette question de forme à donner aux parcelles est du reste très liée à leur disposition sur une surface donnée.

Un *nombre* de parcelles d'essai allant de 4 à 6 semble suffisant et il n'est pas nécessaire de l'augmenter, le calcul des résultats devenant trop compliqué sans augmentation sensible de précision dans les résultats.

Les rendements que nous avons obtenus sur les parcelles élémentaires de $2^m 50 \times 2^m$ nous permettent de rechercher le mode de groupement de ces parcelles qui, dans le cas étudié, donnerait le résultat le plus exact.

Pour connaître le degré d'exactitude de chaque groupement, il importe de calculer l'erreur probable du rendement donné par les parcelles de ce groupement et l'écart de ce même groupement par rapport à l'ensemble du champ.

Nous étudierons successivement :

1° le groupement de toutes les parcelles élémentaires constituant l'ensemble du champ (plan I, hors texte) ;

2° le groupement des parcelles élémentaires en ares (plan II, p. 116) ;

3° le groupement des ares en parcelles de 2 ou 3 ares dans le sens E-W (plan III, p. 118) ;

4° le groupement des ares en parcelles de 2 ou 3 ares dans le sens N-S (plan IV, p. 120) ;

5° le groupement des ares en cinq séries de 5 ares disposés systématiquement en damier (plan V, combinaisons V et VI, p. 123) ;

6° le groupement des ares en cinq bandes dans le sens E-W (plan V, combinaison VIII, p. 123) ;

7° le groupement des ares en cinq bandes dans le sens N-S (plan V, combinaison VII, p. 123) ;

Dans chaque cas, l'erreur probable de chacune des parcelles constituant un groupe est calculée en appliquant la formule (1).

$$e = \pm 0{,}6745 \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{n(n-1)}}$$

dans laquelle e est l'erreur probable, d l'écart de chaque parcelle avec le rendement du groupe, n, le nombre de parcelles du groupe considéré.

Le rendement moyen Rm est alors affecté de l'erreur calculée et le résultat s'écrit

$$R = Rm \pm e$$

Il est également utile d'exprimer l'écart entre le rendement partiel et le rendement moyen RM de l'ensemble du champ.

1° *Groupement des parcelles élémentaires constituant l'ensemble du champ.*

Rendement moyen	Erreur probable	Erreur probable °/₀
$Rm = 1715$ gr.	$e = \pm 165{,}5$	$e\,°/_0 = \pm 9{,}65$

Le calcul donne une erreur probable de près de 10 °/₀, qui permet de considérer qu'il intervient sûrement d'autres causes d'erreurs que le hasard. Nous avons vu d'ailleurs plus haut que les écarts individuels de chaque parcelle élémentaire par rapport à la moyenne sont parfois considérables et nous avons pu établir une relation entre la variabilité des résultats et les faibles dénivellations présentées par le sol.

La conclusion à retenir est que le nombre des parcelles est beaucoup trop considérable, ou leur surface trop réduite pour que chacune d'elles puisse présenter un rendement suffisamment approché du rendement moyen. L'application de la formule ne fait que masquer partiellement cette variabilité.

Si nous établissons la courbe de variabilité (ou de fréquence) des rendements en les rengeant par classes de 100 en 100 grammes (graphique I, p. 116) nous constatons que la courbe n'est pas symétrique, ce qui dénote encore l'influence d'autres causes d'erreur que celles qui proviennent du hasard. Serait-elle symétrique que cela n'indiquerait qu'une

(1) Voir dans ce fascicule. *Application du calcul des probabilités aux erreurs expérimentales.*

répartition régulière des rendements autour de la moyenne, sans atténuer la valeur des écarts (ici considérables) que présentent ces rendements avec leur moyenne.

2° *Groupement des parcelles en ares.* — Ce groupement est obtenu en réunissant 20 parcelles élémentaires pour former des carrés de $10^m \times 10^m$ (plan II, p. 116).

Dans ce cas le rendement moyen des parcelles élémentaires est le rendement de chaque are divisé par 20.

L'erreur est celle dont il faut affecter ce rendement moyen ; nous avons donné ci-après l'écart entre le rendement de chaque are et le rendement moyen du champ (tableau *A*, voir page 117).

Ce tableau montre que dans chaque are, l'erreur probable pour les parcelles élémentaires varie entre des limites assez étroites. Sur 25 cas ;

0	donnent une erreur probable	comprise entre	0 et 1 °/₀
14	—	—	1 et 2
6	—	—	2 et 3
2	—	—	3 et 4
2	—	—	4 et 5
1	—	—	5 et 6

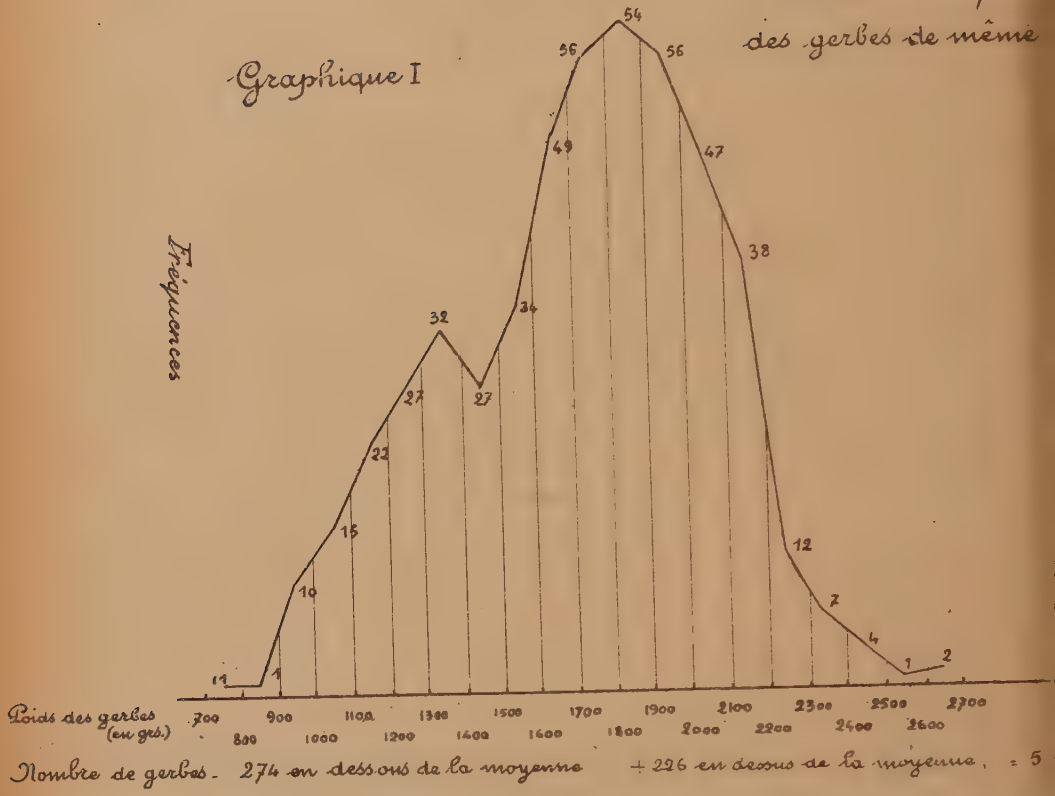
Il semble donc que la division d'un are en 20 parcelles élémentaires contiguës $2^m \times 2^m 50$ ne présente pas grand inconvénient, autrement dit, chaque are considéré isolément paraît assez homogène. Si l'on se rapporte au plan, on se rend compte qu'il n'y a là qu'une apparence provenant de ce que les erreurs en plus et en moins se compensent dans les ares ; les différences entre les parcelles élémentaires constitutives de chaque are sont souvent considérables et il n'aurait pas été possible d'établir entre elles des comparaisons légitimes si elles avaient servi à des expériences de rendement.

De même si nous calculons l'erreur probable pour le rendement d'un are par rapport au rendement moyen de l'ensemble du champ nous obtenons :

Rendement moyen	Erreur probable	Erreur probable °/₀
$Rm = 34300$ gr.	$e = \pm 632{,}60$	e °/₀ $= \pm 1{,}84$

Courbe de Fréquence des gerbes de même

Graphique I



Nombre de gerbes - 274 en dessous de la moyenne + 226 en dessus de la moyenne. = 5

PLAN II. — Groupement des parcelles élémentaires en ares

N

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

W E

S

LEAU *A*. — **Parcelles d'un are : $n = 20$. Carrés de 10 × 10.** $RM = 1.715 \times 20 = 34.300$

NDEMENT moyen parcelles mentaires rm	ERREUR probable e	ERREUR probable %	RENDEMENT par are S	ECART $S - RM$	ECART % de RM	Par rapport à l'ensemble du champ
1.919	± 34,7	± 1,80	38.387	+ 4.087	+ 11,91	$RM = 34.300$
1.945	± 43,5	± 2,23	38.898	+ 4.598	+ 13,40	$e = \pm 632,63$
1 620	± 34,26	± 2,11	32.406	— 1.894	— 5,52	e % de $RM = \pm 1,84$
1.554	± 46,58	± 2,99	31.088	— 3.212	— 9,36	20 résultats sur 25 présentent des écarts supérieurs à 4 fois l'erreur probable.
1.705	± 33,28	± 1,94	34.096	— 204	— 0,59	
1.786	± 28,34	± 1,58	35.715	+ 1.415	+ 4,12	4 résultats sur 25 présentent des écarts inférieurs à 3 fois l'erreur probable et sont à retenir.
1.967	± 25,11	± 1,27	39.334	+ 5.034	+ 14,67	
1.863	± 27,86	± 1,49	37.258	+ 2.958	+ 8,62	
1.353	± 52,64	± 3,95	27.067	— 7.233	— 21,08	
1.329	± 21,33	± 1,60	26.579	— 7.721	— 22,51	
1.817	± 34,65	± 1,90	36.331	+ 2.031	+ 5,92	
1.905	± 27,79	± 1,45	38.106	+ 3.806	+ 11,09	
2.048	± 43,40	± 2,11	40.964	+ 6.664	+ 19,42	
1.491	± 78,71	± 5,27	29.813	- 4.487	— 13,08	
1.330	± 31,94	± 2,40	26.607	— 7.693	— 22,42	
1.879	± 36,03	± 1,91	37.587	+ 3.287	+ 9,58	
1.912	± 29,99	± 1,56	38.247	+ 3 947	+ 11,50	
1.870	± 33,49	± 1,79	37.396	+ 3.096	+ 9,02	
1.395	± 60,86	± 4,36	27.908	— 6.392	— 18,63	
1.380	± 42,47	± 3,07	27.593	— 6.707	— 19,55	
1.889	± 29,29	± 1,55	37.782	+ 3.482	+ 10,15	
1.923	± 36,89	± 1,93	38.444	+ 4.144	+ 12,08	
1.867	± 28,63	± 1,53	37.342	+ 3.042	+ 8,86	
1.654	± 66,73	± 4,03	33.076	— 1.224	— 3,56	
1.471	± 35,89	± 2,43	29.425	— 4.875	— 14,21	

3° *Groupement des ares en parcelles de 2 et 3 ares (10m × 20 et 10m × 30.)*

Orientées E-W. — Les ares ont été groupés en parcelles rectangulaires de 2 et 3 ares orientées E-W, en ayant soin d'intercaller les parcelles de 2 et de 3 ares ce qui donne deux combinaisons possibles. (Plan III. combinaisons I et II) résultats figurés au tableau suivant (tableau *B*, voir page 119).

PLAN III. — Groupement en rectangles de 2 et 3 ares orientés E-W

Combinaison I

1	1'
2'	2
3	3'
4'	4
5	5'

Combinaison II

6'	6
7	7'
8'	8
9	9'
10'	10

L'erreur probable *e* du rendement à l'are, calculée dans chaque parcelle est assez irrégulière puisqu'elle varie de ± 0,38 à ± 9,04.

L'erreur probable par are pour chaque parcelle, par rapport à l'ensemble du champ est de ± 2,41 pour la combinaison I et ± 2,70 pour la combinaison II. Quant à l'écart du rendement des parcelles avec le rendement moyen du champ, il varie de + 12,66 à — 21,80.

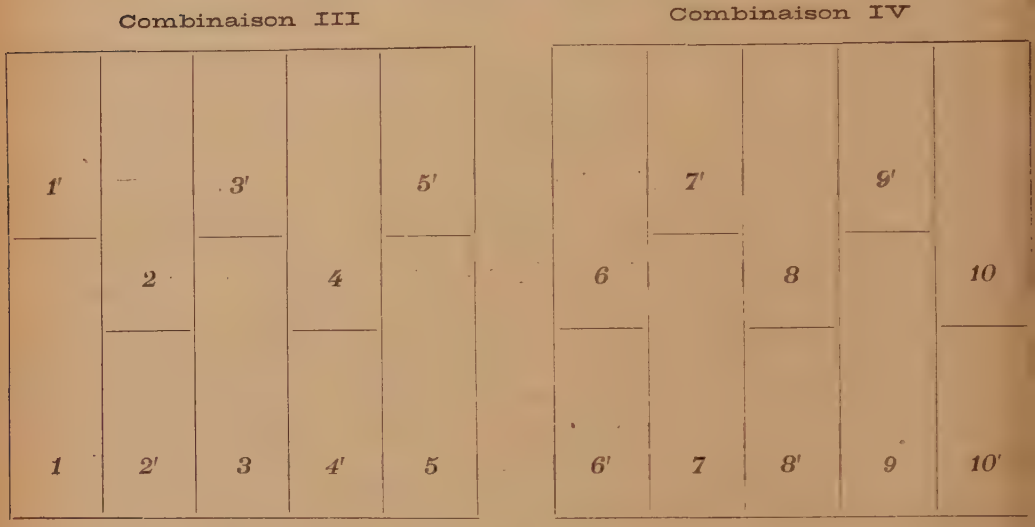
Cette disposition est donc mauvaise bien que les parcelles aient leur plus grande dimension orientée dans le sens de la plus grande variabilité du champ.

TABLEAU *B*. — Parcelles de 3 ares *E-W* (nos 1 à 10) et de 2 ares (nos 1' à 10')

Nos DES PARCELLES	RENDEMENT moyen des parcelles élémentaires rm	ERREUR probable e	ERREUR probable °/₀ de rm	ECART $rm - RM$	ECART °/₀ de RM	Par rapport à l'ensemble du champ
Combinaison I						
1	36.564	± 2.084,06	± 5,69	+ 2.264	+ 6,60	RM = 34.800
2	30.301	± 2.348,06	± 7,74	— 3.999	— 11,66	e = ± 826,17
3	38 467	± 910,27	± 2,36	+ 4.167	+ 12,15	e °/₀ de RM = ± 2,41
4	30.966	± 2 137,81	± 6.90	— 3.334	— 9,72	6 résultats sur 10 présentent des écarts supérieurs à 4 fois l'erreur probable.
5	37.856	± 216,02	± 0,55	+ 3 556	+ 10,37	
1'	32.592	± 1.504	± 4,61	— 1.708	— 4,98	2 résultats sur 10 présentent des écarts inférieurs à 3 fois l'erreur probable et sont à retenir.
2'	37.524,5	± 1.809,5	± 4,82	+ 3.224,5	+ 9,40	
3'	28.210	± 1.081,22	± 3,83	— 6.090	— 17,75	
4'	37.917	± 222,59	± 0,58	+ 3.617	+ 10,54	
5'	31.250,5	± 1.231.30	± 3,94	— 3.049,5	— 8,88	
Combinaison II						
6	32 530	± 587,18	± 1,80	— 1 170	— 5,16	RM = 34.300
7	37.436	± 707,20	± 1,88	+ 3.136	+ 9,14	e = ± 926,89
8	32.461	± 2.934,68	± 9,04	— 1.839	— 5,36	e °/₀ RM = ± 2,70
9	37.743	± 173,88	± 0,46	+ 3 443	+ 10,04	4 résultats sur 10 présentent des écarts supérieurs à 4 fois l'erreur probable.
10	33.281	± 1 543,05	± 4,63	— 1.019	— 2,97	
6'	38.642,5	± 172.33	± 0,44	+ 4.342,5	+ 12,66	3 résultats sur 10 présentent des écarts inférieurs à 3 fois l'erreur probable et sont à retenir.
7'	26.823	± 164,58	± 0,61	— 7.477	— 21,80	
8'	37.218,5	± 598,62	± 1,60	+ 2.918,5	+ 8,51	
9'	27.750,5	± 106,23	± 0,38	— 6.549.5	— 19,09	
10'	38.113	± 223,26	± 0,58	+ 3.813	+ 11,12	

4° Groupement des ares en parcelles de 2 et 3 ares (10m × 20m et 10m × 30) orientées N-S. — Le même mode de groupement des parcelles suivant l'orientation N-S. (combinaisons III et IV, plan IV), donne les résultats figurés au tableau *C* (voir page 121).

PLAN IV. — Groupement en rectangles de 2 et 3 ares orientés N-S



L'erreur probable du rendement à l'are, calculée dans chaque parcelle est encore irrégulière et varie de ± 0,04 à ± 8,35 ; l'erreur probable du rendement à l'are pour chaque parcelle par rapport à l'ensemble du champ est ± 2,68 pour la combinaison III et ± 2,76 pour la combinaison IV. Quant à l'écart du rendement de ces parcelles par rapport au rendement moyen du champ, il varie de + 14,04 à — 18,61. Ces résultats sont tout à fait comparables à ceux du mode de groupement précédent et aussi défectueux.

TABLEAU *C.* — **Parcelles de 3 ares *N-S* (nos 1 à 10) et de 2 ares (nos 1' à 10')**

RENDEMENT moyen des parcelles élémentaires *rm*	ERREUR probable *e*	ERREUR probable °/₀ de *rm*	ECART *rm* — *RM*	ECART °/₀ de *RM*	Par rapport à l'ensemble du champ
Combinaison III					
37.233	± 306,67	± 0,82	+ 2.933	+ 8,55	*RM* = 34.300
38.779	± 242,43	± 0,62	+ 4.479	+ 13,06	*e* = ± 919,73
38.567	± 808,34	± 2,09	+ 4.267	+ 12,44	*e* °/₀ de *RM* = ± 2,68
29.323	± 800,21	± 2,72	— 4.977	— 14,51	7 résultats sur 10 présentent des écarts supérieurs à 4 fois l'erreur probable.
27.875	± 556,87	± 1,99	— 6 425	— 18,61	
37.051	± 901,13	± 2,43	+ 2.751	+ 8,02	2 résultats sur 10 présentent des écarts inférieurs à 3 fois l'erreur probable et sont à retenir.
38.345,50	± 66,44	± 0,17	+ 4.045,50	+ 11,79	
34.832	± 1 636,34	± 4,69	+ 532	+ 1,55	
30 492	± 1.742,91	± 5,71	— 3.808	— 11,10	
30.337,50	± 2.535,11	± 8,35	— 3.962,50	— 11,55	
Combinaison IV					
36.811	± 544,87	± 1,48	+ 2.511	+ 7,32	*RM* = 34.300
38.266	± 66,11	± 0,17	+ 3.966	+ 11,56	*e* = ± 945,70
36.876	± 1.671,31	± 4,53	+ 2.576	+ 7,51	*e* °/₀ de *RM* = ± 2,76
30.266	± 1.017,78	± 3,36	— 4.034	— 11,76	6 résultats sur 10 présentent des écarts supérieurs à 4 fois l'erreur probable.
29.094	± 1 686,93	± 5,79	— 5 206	— 15,17	
37.684,50	± 65,76	± 0,17	+ 3.384,50	+ 9,87	2 résultats sur 10 présentent des écarts inférieurs à 3 fois l'erreur probable et sont à retenir.
39.116	± 147,04	± 0,37	+ 4.816	+ 14,04	
37 369	± 18,21	± 0,04	+ 3.069	+ 8,95	
29.077,50	± 1.356,08	± 4,66	— 5.222,50	— 15,22	
28.509	± 617,84	± 2,16	— 5.791	— 16,88	

5° *Groupements systématiques en cinq séries de 5 ares.* — Ces groupements correspondent par exemple à la disposition à adopter pour une expérience portant sur quatre formules d'engrais et un témoin. Chaque formule serait appliquée sur cinq parcelles d'un are et les cinq parcelles de chaque série (portant le même numéro) sont distribuées (plan V, combinaisons V et VI, p. 123), de manière à réaliser les conditions suivantes:

deux parcelles contiguës ne portent jamais le même numéro ;

chaque bande E-W et chaque bande N-S comprend la série complète de 5 numéros ;

les 5 numéros identiques ne forment aucun alignement et sont également répartis à droite et à gauche, en haut et en bas des deux axes du champ.

A priori cette disposition paraît répartir aussi uniformément que possible les risques d'hétérogénéité. C'est ce que confirment les résultats inscrits au tableau *D* (voir page 124).

Dans chaque série de cinq parcelles, le rendement moyen comporte une erreur probable qui varie de $\pm$ 3,18 à $\pm$ 5,21 ; cette erreur est encore assez sensible en raison même de la disposition des parcelles sur l'ensemble du champ.

Par contre, l'erreur probable du rendement de chaque série par rapport au rendement d'ensemble n'est plus que $\pm$ 1,02 dans la combinaison V et $\pm$ 0,80 dans la combinaison VI. Les écarts entre chaque série et le rendement moyen varient de — 5,08 à + 3,89,

Ces marges d'erreurs paraissent acceptables à quelque point de vue que l'on se place ; ces groupements systématiques pourraient donc être avantageusement adoptés dans le champ considéré.

Plan V. — Groupements systématiques en 5 séries de 5 ares

Combinaison V

1	2	3	4	5
4	5	1	2	3
2	3	4	5	1
5	1	2	3	4
3	4	5	1	2

N

S

Combinaison VI

1	2	3	4	5
3	4	5	1	2
5	1	2	3	4
2	3	4	5	1
4	5	1	2	3

E

Combinaison VII

1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

N

S

Combinaison VIII

1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5

E

TABLEAU *D.* — **Groupements systématiques en 5 séries de 5 parcelles d'un are**

N°s DE GROUPEMENT	RENDEMENT moyen des parcelles élémentaires *rm*	ERREUR probable *e*	ERREUR probable °/₀ de *rm*	ECART *rm* — *RM*	ECART °/₀ de *RM*	Par rapport à l'ensemble du champ
			Combinaison V			
1	34.715	± 1.514,63	± 4,36	+ 415	+ 1,21	*RM* = 34.300
2	33.823	± 1.530,39	± 4,52	— 477	— 1,10	*e* = ± 351,62
3	32.556	± 1.620,65	± 4,97	— 1.744	— 5,08	*e* °/₀ de *RM* = ± 1,02
4	34.763	± 1.637,63	± 4,71	+ 463	+ 1,35	1 résultat sur 5 présente un éca supérieur à 4 fois l'erreur pr bable.
5	35.634	± 1.135,24	± 3,18	+ 1.334	+ 3,89	3 résultats sur 5 à retenir.
			Combinaison VI			
1	33.699	± 1.758,47	± 5,21	— 601	— 1,75	*RM* = 34.300
2	34.809	± 1.259,45	± 3,61	+ 509	+ 1,48	*e* = ± 273,34
3	35.420	± 1.727,35	± 4,87	+ 1.120	+ 3,26	*e* °/₀ de *RM* = ± 0,80
4	33.121	± 1.149,81	± 3,47	— 1.179	— 3,43	2 résultats sur 5 présentent d écarts supérieurs à 4 fois l'erre probable.
5	34.441	± 1.627,56	± 4,72	+ 141	+ 0,41	3 résultats sur 5 à retenir.

6° *Groupement en bandes de 5 ares orientées N-S.* — C'est la combinaison VII (plan V). Connaissant l'hétérogénéité du champ, il est à prévoir que le résultat sera défectueux (voir page 125, Tableau *E*).

Si l'erreur probable reste à peu près acceptable dans le calcul du rendement de chaque bande, puisqu'elle ne dépasse pas ± 3,28, elle atteint déjà ± 4,04 pour l'ensemble du champ, et les écarts des rendements des bandes avec le rendement moyen oscillent de + 12,56 à — 15,86, ce qui empêche toute comparaison équitable entre les bandes.

7° *Groupement en bandes de 5 ares orientées E-W.* — C'est la combinaison VIII du plan V. Ces bandes orientées dans le sens de la plus grande variation présentent des erreurs probables assez élevées dans la détermination de leurs rendements respectifs (± 3,03 à ± 5,41), mais ces rendements ne présentent, par rapport à l'ensemble, que des écarts faibles (— 3,23 à + 2,67) et l'erreur probable sur l'ensemble n'est que de ± 0,74.

TABLEAU *E.* — Groupements en bandes de 5 parcelles d'un are

RENDEMENT moyen des parcelles élémentaires rm	ERREUR probable e	ERREUR probable % de rm	ECART $rm - RM$	ECART % de RM	Par rapport à l'ensemble du champ
Combinaison VII (sens N-S)					
37.160	± 332,04	± 0,89	+ 2.860	+ 8,34	RM = 34.300
38.608	± 152,11	± 0,39	+ 4.308	+ 12,56	e = ± 1.385,29
37.073	± 919,04	± 2,47	+ 2.773	+ 8,08	e % de RM = ± 4,04
29.790	± 730,20	± 2,45	— 4.510	— 13,15	Aucun résultat ne présente d'écart supérieur à 4 fois l'erreur probable.
28.860	± 949,38	± 3,28	— 5.440	— 15,86	2 résultats à retenir.
Combinaison VIII (sens E-W)					
34.975	± 1.601,27	± 3,03	+ 675	+ 1,97	RM = 34.300
33.191	± 1.796,43	± 5,41	— 1.109	— 3,23	e = ± 254,02
34.364	± 1.799,24	± 5,23	+ 64	+ 0,19	e % de RM = ± 0,74
33.745	± 1.653,87	± 4,90	— 555	— 1,62	1 résultat sur 5 présente un écart supérieur à 4 fois l'erreur probable.
35 216	± 1.165,38	± 3,30	+ 916	+ 2,67	4 résultats à retenir.

Quelles déductions peut-on tirer des résultats donnés par les divers groupements de parcelles élémentaires ?

Un premier point à fixer est la limite de l'erreur probable qui peut être tolérée. Si nous admettons qu'une variété de plante ou une méthode culturale se montrent vraiment intéressantes lorsqu'elles accroissent de 10 % le rendement, un écart de 10 % par rapport à la moyenne doit être significatif et non imputable aux différences accidentelles du milieu (hasard). L'erreur probable acceptable ne doit donc pas dépasser le quart de 10 % soit 2,5 %.

Toutes les combinaisons qui présentent une erreur supérieure à 2,5 % sont à rejeter.

En outre, dans les groupements qui répondent à la condition ci-dessus, les résultats à retenir sont ceux qui ne présentent, par rapport à l'erreur probable du groupement, qu'un écart inférieur à trois fois cette erreur.

En tenant compte de ces deux conditions, on peut apprécier comme suit les dispositions étudiées.

Sont à rejeter :

La divison en ares, dont l'erreur probable ± 1,84 % est acceptable mais qui ne donne que 4 résultats sur 25 présentant un écart inférieur à 3 fois cette erreur ;

la combinaison	I	dans laquelle e =	± 2,41 et 2/10	des résultats sont acceptables
—	II	—	± 2,70 et 3/10	—
—	III	—	± 2,68 et 2/10	—
—	IV	—	± 2,76 et 2/10	—
—	VII	—	± 4,04 et 2/5	—

sont à retenir :

le groupement systématique	V	± 1,02 et 3/5	—
—	VI	± 0,80 et 3/5	—
— en bandes	VIII	± 0,74 et 4/5	—

CONCLUSIONS

Si nous nous plaçons en face du problème que doit résoudre l'expérimentateur obligé de déterminer des rendements culturaux en plein champ, nous constatons la grande difficulté, sinon l'impossibilité, de déterminer à priori, la surface, le nombre et la disposition des parcelles qui doivent être affectées à chaque expérience pour être certain d'obtenir un résultat présentant un degré satisfaisant d'exactitude. Si aucun essai préliminaire n'a pu renseigner l'expérimentateur sur la répartition de la fertilité dans le champ considéré, une seule méthode nous paraît susceptible de donner des résultats ayant des chances d'être suffisamment approchés de la moyenne pour être acceptables, c'est la disposition systématique en damier, telle que nous l'avons réalisée, et encore le nombre des parcelles (5) dans chaque série est-il insuffisant et gagnerait-il à être porté à 8 ou 10.

Si la distribution de la fertilité est préalablement connue et si cette fertilité varie assez régulièrement dans une direction (ici E-W) pour être à peu près uniforme dans les bandes de sens perpendiculaire (ici N-S), on peut avoir recours à la disposition en bandes parallèles orientées dans le sens de la plus grande variation.

La conclusion générale de notre essai est donc qu'il faut avant la création du champ d'expérience, sur lequel le critère rendement doit être utilisé, déterminer l'hétérogénéïté du champ en y faisant une culture unique, dans des conditions d'uniformité aussi grandes que nos moyens le permettent. La meilleure disposition à donner aux parcelles dépendra de cette répartition de la fertilité.

La détermination de la répartition de la fertilité est malheureusement compliquée en raison du nombre considérable de facteurs qui interviennent et qui réagissent les uns sur les autres.

Même en admettant qu'un choix judicieux du terrain assure l'homogénéïté physico-chimique du milieu : situation topographique, déclivité, composition chimique, constitution physique du sol et du sous-sol, couleur, et l'identité des facteurs météorologiques en raison de la faible surface du champ, il reste encore des facteurs de fertilité qui dépendent de nous et du milieu biologique, dont il est difficile d'assurer une égale répartition ; ce sont : le travail du sol, les petites modifications de relief qui en résultent et qui influent sur la distribution de l'eau pluviale, la répartition des semences et des engrais, des plantes adventices, des insectes, de la faune et de la flore des infiniments petits du sol, les exigences spéciales des diverses variétés de plantes cultivées.

Cette liste sommaire de facteurs de la fertilité peut d'ailleurs s'allonger presque à l'infini et restera aussi incomplète que notre connaissance des rapports entre les diverses plantes cultivées et le sol qui les nourrit.

Comme il ne nous est pas possible d'envisager le problème dans son ensemble, nous pensons qu'il y a lieu actuellement de limiter la durée de l'étude de l'hétérogénéïté d'un champ d'expériences à une rotation de cultures.

Nous avons mis à l'étude au Service Botanique de Tunisie une parcelle de deux hectares destinée à la détermination des rendements comparatifs : une légumineuse sarclée, un blé, une légumineuse fourragère, nous donneront successivement et pendant trois années différentes des indices de fertilité pour chaque parcelle. Nous rechercherons alors s'il est possible d'adopter un arrangement de parcelles acceptable pour obtenir un rendement moyen ou s'il est nécessaire d'éliminer certaines parcelles ou d'affecter les autres d'un coefficient par rapport à la fertilité moyenne.

Il sera sans doute nécessaire, après une utilisation du champ d'expérience pendant quelques années, de faire une nouvelle étude de la répartition de la fertilité au moyen d'une rotation de cultures couvrant toute la surface du champ.

TROISIÈME PARTIE

ENQUÊTES — APPLICATIONS

LA QUESTION FRUITIÈRE EN TUNISIE

PAR L. GUILLOCHON

EXPOSÉ

Les types spécifiques qui croissent en Tunisie, autochtones ou subspontanés ;

Etat actuel de la culture fruitière ;

Son développement possible ;

Les variétés à préférer { variétés de table ; variétés industrielles ;

Les conditions actuelles de la vente sur place ;

Les conditions actuelles de la vente à l'exportation ;

Les conditions d'exportation après l'union douanière ;

Emballages à adopter par catégorie de fruits.

***

LES TYPES SPÉCIFIQUES QUI CROISSENT EN TUNISIE AUTOCHTONES OU SUBSPONTANÉS

La Tunisie, plus directement encore que l'Algérie, a un climat tranché en deux périodes, l'une pluvieuse, l'autre sèche ; sa thermométrie la range dans la partie tempérée chaude du globe, et son orographie, peu développée d'ailleurs, est surtout importante du Nord-Ouest à l'Est.

Les espèces qui croissent en Tunisie sont considérées les unes comme autochtones, d'autres comme subspontanées. Dans bien des cas, d'ailleurs, il est difficile, pour ces dernières, de se rendre compte de leur origine exacte. La plupart doivent être considérées comme échappées des cultures antérieures.

ESPÈCES A FRUITS A PÉPINS. — Le genre *Cydonia* est représenté par l'espèce *vulgaris* D. C., que l'on peut considérer comme subspontanée en raison des exemplaires que l'on rencontre à l'état isolé dans les régions du Nord-Ouest.

Il en est de même du *Pyrus communis* L., alors que le *Pyrus syriaca* Boiss., est indigène.

Au sujet de cette dernière espèce voici ce qu'écrivent MM. Bonnet et Barratte (1) :

« Découvert au voisinage des ruines romaines de Metghani par la mission de 1888 ; nous eussions conservé des doutes sur sa spontanéité si nous ne l'avions retrouvée sur le versant Sud du Kef-en-Nsour, au milieu de hautes broussailles et loin de toute culture. Sur ce point le *Pyrus syriaca* est certainement indigène et le territoire des Mogods forme la limite occidentale de l'aire de l'espèce. Ce fait intéressant de géographie botanique met en relief une fois de plus l'étroite affinité de la flore de Tunisie avec celle de l'Orient. »

Le *Pyrus syriaca* est rencontré dans les Mogods et les Béjaouas, au sud de Mateur et dans le territoire de Mactar, près des ruines. Les fruits consommés par les indigènes, sont vendus sur les marchés locaux de la région.

Le *Malus communis*, Desf., comme son congénère le *Pyrus communis*, n'existe pas à l'état autochtone. Cette espèce subspontanée paraît être échappée de cultures anciennes ; elle est très variable, les sujets ont un port et une forme des fruits différents, ce qui permettrait de penser, comme l'écrit M. le docteur Trabut, que cette espèce est le résultat d'une hybridation entre *Malus pumila*, d'Orient, et *Malus acerba*, d'Europe.

ESPÈCES A FRUITS A NOYAU. — L'*Amygdalus communis* L., est rencontré, rarement d'ailleurs, dans les broussailles des montagnes de l'Henchir-el-Metghani, là probablement spontané ; vallée de l'oued Meliz et le Kef.

L'*Armeniaca vulgaris* Lamk., est cultivé à l'état d'arbres issus de semis, dans la presqu'île du cap Bon. La variété *chechi* est l'une des meilleures, et il est très justifié de la multiplier.

Le **cerisier** est représenté en Tunisie par deux espèces, le *Cerasus*

(1) *Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Tunisie.*

avium. Moench., en Kroumirie, le *Cerasus prostrata*, Lab., dans la région de Zaghouan et des montagnes de la Tunisie moyenne.

L'*Olœa europœa*, L., oléastre (*zeboudj* des indigènes), croit à l'état de broussaille dans à peu près toutes les régions, en plaine, mais le plus souvent en montagne.

Le **Pêcher sauvage**, *Persica vulgaris*, Will., est rencontré en Tunisie. Quelques exemplaires se trouvent disséminés dans la région du Bargou.

Le Service Botanique de Tunisie a en culture, *Persiça davidiana* Cau, synonyme *Amygdalus davidiana* L., qui serait l'espèce d'origine de notre pêcher domestique.

Les types spécifiques de **Pruniers** trouvés en Tunisie sont les suivants:

Prunus spinosa, L., dans les coteaux broussailleux du Nord-Ouest et du Centre-Ouest.

Le *Prunus insititia*, L., dans les haies et broussailles, Nord-Ouest de Bizerte, Tabarka, Aïn-Draham, Ghardimaou.

Le *Prunus domestica*, L. et le *Prunus myrobolana*, Lois., ce dernier ayant comme synonyme *Prunus cerasifera*, Ehrh. Le *Prunus myrobolana* est subspontané ; le plus souvent cultivé franc de pied dans les jardins, et aussi dans les oasis où il résiste assez bien à la température élevée et à l'atmosphère humide de ces dernières.

ESPÈCES A FRUITS A RÉCEPTACLE CHARNU. — Le **Figuier spécifique**, *Ficus carica*, L., est rencontré croissant à l'état subspontané, dans les lieux qui ont été antérieurement cultivés : jardins abandonnés, cultures délaissées et, dans ces conditions, près de puits anciens à proximité desquels les sujets trouvent encore, en profondeur, l'eau nécessaire à leur existence.

ESPÈCES A FRUITS EN BAIE A PAROIS CORIACES. — Le **Grenadier**, comme le figuier, est subspontané, au titre d'échappé des cultures.

ETAT ACTUEL DE LA CULTURE FRUITIÈRE

Envisagée d'une façon générale, la culture fruitière peut être en Tunisie, divisée en trois catégories :

1° Les arbres fruitiers de grande culture : amandiers et oliviers ;

2° Les arbres à fruits dits « de verger », c'est-à-dire les abricotiers, les brugnons, les pêchers, les pruniers, les poiriers, les pommiers, les grenadiers et les figuiers, ces deux derniers cultivés par les indigènes plutôt que par les européens ;

3° Les aurantiacées : orangers, mandariniers, citronniers, pamplemoussiers, etc.

Abstraction faite de l'olivier, qui a été l'objet d'une étude spéciale (1), nous n'envisagerons que les plantations d'**amandiers** qui se sont développées sur des points bien différents de la Régence.

Dans le Nord, c'est dans les environs de Tunis, à Tébourba, à Mégrine, à Bordj-el-Amri, à Crétéville qu'elles ont le plus d'importance. Dans le Centre, à l'Enfida. Dans le Sud, la région sfaxienne, le long de la côte orientale.

C'est plus principalement avec des arbres greffés et préparés en pépinière pendant deux ans que, dans le Nord, les plantations ont été faites ; dans le Centre et le Sud plutôt à l'aide de semis faits en place, produisant ainsi des sujets vigoureux, résistant mieux à la sécheresse des étés, en raison d'un système radiculaire pivotant développé dans les couches profondes du sol et que n'a pas annulé, en partie, la transplantation de la pépinière à la mise en place.

D'après la dernière statistique parue en 1921 (2) les plantations d'amandiers ont passé de 200.000 pieds pour une production de 18.000 quintaux en 1916, à 216.500 pieds pour une production, donnée comme provisoire, de 35.000 quintaux en 1921.

La culture de l'**Abricotier** greffé n'a pas, en Tunisie, l'importance qu'elle pourrait avoir ; vraisemblablement, malgré la grande vigueur de l'espèce et son peu de sensibilité aux maladies cryptogamiques, en raison de sa fructification qui ne se détermine que quatre, quelquefois cinq années après la plantation.

Il y a lieu d'ajouter aussi, qu'au cours des premières années de fructification la récolte sur chaque sujet est minime.

En outre le fruit dit « de table » est concurrencé par le fruit séché, qui est expédié par l'Amérique et dont beaucoup de consommateurs se contentent.

On préfère donc, jusqu'à présent, aux variétés greffées d'introduction, celles, locales, issues de semis, franches de pied par conséquent, plus vigoureuses, plus fructifiantes, mais qui produisent des fruits de moindre volume.

Dans ces conditions, l'**Abricotier** est cultivé par les indigènes des régions littoraliennes du cap Bon et du Sahel de Sousse, à proximité

---

(1) *L'oléiculture en Tunisie*, par M Tourniéroux. Bulletin de la Direction générale de l'Agriculture (2e trimestre 1922).

(2) Statistique publiée par la Direction générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation, de Tunisie.

des orangeries le plus souvent. Dans les jardins des villas ce sont des variétés greffées, plantées en vue de la consommation personnelle.

Dans la région de Sfax de premières plantations ont été constituées pour la récolte des fruits destinés à l'industrie.

C'est principalement aux environs de Tunis que des plantations de **pêchers** ont été faites. Cette ville reste le principal débouché d'un fruit qui, comme la pêche, dite « molle », que l'on cultive en Tunisie, ne peut pas supporter un long temps de transport.

Les principaux centres de production sont Klédia, près de Zaghouan, Fouchana, Sedjoumi près de Tunis.

Le **Brugnonnier** est moins cultivé que le pêcher. Les fruits s'ouvrent souvent près du pédoncule avant la maturité complète ; les fourmis, les perce-oreilles, les mouches s'en emparent et les rendent inconsommables.

Cet accident paraît avoir pour cause un excès d'irrigation pendant la période de grossissement du fruit.

Le **Prunier** réclame une température moins élevée que celle des environs de Tunis. Les régions de l'Ouest tunisien lui conviennent mieux à cause d'une thermométrie plus basse en hiver, qui favorise la lignification des tissus et le plein repos des sujets.

Des plantations assez importantes existent dans la région de Bizerte, celles de Maktar et de Tabarka, en altitude, sont également propices à la culture du prunier.

Les indigènes cultivent principalement, issu de semis, le prunier myrobolan qui, selon le type cultivé, produit des fruits rougeâtres ou des fruits jaunâtres, toujours en grande quantité sur chaque sujet.

Les arbres à fruits à pépins, **Poiriers** et **Pommiers**, sont cultivés à peu près dans toutes les régions du Nord et du Nord-Ouest,

Il semble pourtant que dans les régions montagneuses du Nord-Ouest les conditions climatériques sont meilleures. Les hivers y sont plus sensibles que dans la région de Tunis, par exemple, où les sujets sont surmenés par une température élevée qui, à l'automme, fait que les pommiers restent en végétation jusqu'en novembre, et même décembre certaines années, au point de fleurir et de fructifier.

Des plantations de pommiers existent dans la région de Zarzis et à Djerba, où le voisinage de la mer tempère l'action desséchante du milieu.

Les arbres, bien qu'envahis souvent par le puceron lanigère *Schizoneura lanigera*, paraissent assez bien résister à l'invasion de cet

insecte. Néanmoins, les en débarrasser ne pourrait qu'être favorable à leur végétation.

Le **Grenadier**, cultivé par les indigènes, est planté en lignes délimitant des cultures et croît en arbustes touffus. Plus rarement dans les jardins d'européens l'on trouve des sujets taillés en boule sur une seule tige, et constituant une plantation en lignes régulièrement espacées.

Les variétés sont exclusivement tunisiennes : *chelfi, djbeli, gabsi, maïki, tunsi, zeri*, sont les principales, dont la description sera donnée dans un autre chapitre.

Jusqu'à présent, à notre connaissance du moins, il n'a pas été créé en Tunisie, de véritables figueraies couvrant d'importantes surfaces.

Les plantations ne sont actuellement représentées que par des sujets souvent nombreux, mais épars dans les orangeries, ou plantés vers la clôture des jardins, avoisinant ainsi la haie de figuier de Barbarie qui entoure ces derniers.

Certains indigènes estiment même que *l'Opuntia Ficus indica* porte moins de préjudice au Figuier qu'à l'Oranger et ils appuient cette observation du fait que, fréquemment, le Figuier croît dans la clôture même sans paraître en souffrir.

Les variétés de Tunisie, dont nous donnons la description dans un autre chapitre de cette étude, sont seules cultivées.

Pour la plupart elles sont, sinon supérieures, au moins égales en valeur et qualités aux variétés d'Algérie et du Midi de la France.

Comme pour ces dernières, certaines doivent être consommées à l'état frais, d'autres peuvent être utilisées pour le séchage.

Les principaux centres agrumicoles de Tunisie sont, aux environs de Tunis : le Bardo, la Manouba, l'Ariana, la Sokra ; dans le Cap Bon : Hammamet, Nabeul, Menzel-bou-Zelfa ; dans le Centre, près de Sousse : Teboulba, Mokenine ; dans la région des oasis : Gabès, Deggache, Tozeur, c'est-à-dire dans les localités littoraliennes où à l'humidité atmosphérique est jointe une température ne s'abaissant pas à moins de + 4° à + 5° centigrades et moyenne de + 10° à + 16° centigrades.

Dans les orangeries anciennement établies, ce sont les Orangers qui sont en nombre le plus élevé ; ensuite, par ordre de moindre importance, les Citronniers et les Mandariniers.

Depuis quelques années, plusieurs propriétaires français se sont rendus acquéreurs d'orangeries qui appartenaient à des indigènes (région de Nabeul principalement), ont régénéré les arbres par des tail-

les bien comprises, ont distancé ces derniers rationnellement et fait subir aux sujets les plus âgés un véritable rapprochement, quelquefois même un ravalement ; opérations qui ont eu pour résultat de déterminer la production d'une nouvelle frondaison, dans laquelle il fut possible de choisir les branches principales nécessaires à la constitution d'une nouvelle charpente.

Ceux qui ont fait de nouvelles plantations les ont constituées avec des Orangers et des Mandariniers en nombre presque égal ; certains y ont ajouté quelques pieds de Bergamottiers, de Cédratiers, de Pamplemoussiers, espèces dont le produit n'a pas, jusqu'ici, fait l'objet d'un important commerce.

La préparation des fruits de ces trois dernières espèces, ainsi que leur utilisation dans l'industrie, est mal connue encore et la seule consommation de la Pamplemousse est limitée à une fraction peu importante de la population autochtone de Tunisie.

Ces plantations récentes ont été faites avec plein succès et l'on peut affirmer qu'actuellement la culture des Aurantiacées est en bonne voie de développement dans la Régence, qui devient ainsi exportatrice d'oranges et de mandarines chaque année aux approches du 1er janvier principalement.

D'après la dernière statistique parue (1921) (1) les plantations d'Aurantiacées ont passé de :

Citronniers. — 50.000 pieds, pour une production de 12.000 quintaux en 1916, à 52.000 pieds pour une production, donnée comme provisoire, de 13.000 quintaux en 1921.

Orangers. — 61.000 pieds, pour une production de 12.000 quintaux en 1916, à 66.000 pieds pour une production, donnée comme provisoire, de 15.000 quintaux.

DÉVELOPPEMENT POSSIBLE DE LA CULTURE FRUITIÈRE

Les conditions climatériques de la plupart des régions permettent de penser que la culture fruitière peut être développée encore en Tunisie.

Les parties littoraliennes où la quantité d'eau contenue dans le sous-sol est suffisamment importante pour justifier l'établissement d'appareils d'élévation, où la température moyenne est sans de grands écarts en maxima et en minima, représentent d'importantes surfaces, susceptibles d'être encore complantées en vastes jardins d'Aurantiacées ; mais

(1) Statistique publiée par la Direction générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation, de Tunisie.

l'effort doit porter aussi, à notre avis, vers la plantation des espèces fruitières à feuilles caduques moins exigeantes en eau et en fumier que les Aurantiacées, et qui s'accommodent mieux du climat tunisien de l'intérieur, à hygrométrie souvent basse en été et à luminosité intense.

Comme on le verra plus loin, la Tunisie est importatrice de Poires, Pommes, Figues, Amandes, etc., alors que son climat lui permettrait, en créant des plantations dans les régions *ad hoc*, d'être exportatrice de ces mêmes fruits.

Il ne faut pas oublier pourtant que l'arbre fruitier à feuilles caduques, malgré sa relative résistance à la sécheresse, et cela en raison de la puissance de pénétration de son système radiculaire, se développe plus rapidement et fructifie d'autant mieux que des arrosages peuvent lui être donnés en été, ou, qu'à défaut, par des binages fréquents au cours de cette même saison, la perte par évaporation de l'eau contenue dans le sous-sol sera rendue moins active.

Les régions qui paraissent, en Tunisie, favorables à l'extension des cultures fruitières, sont les suivantes :

La région de Tabarka, où la partie littoralienne est tout à fait propice à la culture des arbres fruitiers à feuilles caduques des espèces à noyau. Plus au Sud, en se dirigeant vers Aïn-Draham, le système orographique s'accentuant, les espèces à fruits à pépins donnent des résultats dignes d'être mis en comparaison avec ceux obtenus en France.

A l'altitude d'Aïn-Draham, où la thermométrie est beaucoup plus accusée en minima, pendant les mois d'hiver, que dans la région de Tabarka, les arbres à fruits à noyau produisent des récoltes moins satisfaisantes que ceux à fruits à pépins.

L'abricotier vient mal, les Pêchers et les Brugnons ont une durée de végétation courte ; les arbres, dès leur jeune âge, souffrent de la chlorose à cause de l'humidité, souvent excessive, du sous-sol même en été.

Par contre les Poiriers et les Pommiers végètent et fructifient remarquablement, à la condition pourtant de ne les arroser que modérément pendant la saison chaude, et à de longs intervalles.

D'analogues plantations peuvent être faites dans les régions plus au Sud de l'Ouest tunisien, jusqu'à Sbeitla et Kasserine. Partout où l'eau est en quantité importante il faudra éviter, comme nous l'avons vu souvent, par des arrosages intempestifs et trop copieux, de provoquer la chlorose des sujets et de faire développer le pourridié sur les racines. Tenant compte de l'éloignement de ces localités les variétés, dites « industrielles », pourraient être préférées à celles de table d'un transport plus difficile.

A l'Est, Sahel de Sousse et Sfax, jusqu'au Zaghouan, versant Sud, ce sont de nouvelles plantations d'Amandiers qui peuvent être entreprises en association avec l'Olivier qui y est déjà largement cultivé.

Enfin les régions du Nord-Est, délimitées par un cercle, ayant Tunis comme centre, qui partirait de Bizerte pour aboutir au Zaghouan, versant Nord, sont favorables à la plantation d'à peu près toutes les espèces fruitières.

Les cultivateurs de ces régions devront préférer les variétés dites de « table » dont l'expédition sera facilitée en raison de la proximité de la capitale et du principal port de la capitale de la Régence, doublé d'ailleurs, par celui de Bizerte pour les cultivateurs avoisinant cette ville.

Nous venons de voir que la culture fruitière peut prendre une certaine importance en Tunisie, mais il y a lieu de ne pas se dissimuler les efforts à entreprendre.

Pour exporter, il faudra créer une organisation collective *ad hoc* et ne planter ou greffer que des variétés propres à ce genre de commerce. Il sera nécessaire d'avoir entre la Tunisie et la France des transports rapides par voie de mer, pourvus des aménagements frigorifiques nécessaires, indispensables surtout en été.

L'étude de la question des emballages, pour la vente sur place, comme pour celle de l'exportation, devra être envisagée ; enfin il faudra dresser des ouvriers spéciaux, tailleurs principalement, et, comme en Amérique, travailler en coopération aussi bien pour la culture, la défense contre les maladies et les insectes, que pour la garde sur pied de la récolte et la surveillance de cette dernière au fruitier.

Les intéressés devront tenir compte que la culture fruitière exige la présence du colon sur sa propriété pendant la période d'été qui est, pour la majorité des espèces, celle de la récolte, de la conservation et du conditionnement des produits.

Qu'ils plantent d'abord, il leur faudra attendre plusieurs années pour récolter et pouvoir exporter,

Au début de la fructification de leurs arbres, ils vendront leurs récoltes en Tunisie. Ensuite ils se grouperont en coopératives de producteurs et obtiendront alors, par un fret alléchant, des compagnies de navigation et de transport par terre, les aménagements nécessaires.

LES VARIETÉS A PRÉFÉRER

Le choix des variétés est sous la dépendance de la climatérie de la région, de la nature du sol, de la quantité d'eau dont le cultivateur

dispose, et, en n'envisageant que le fruit même, de la valeur intrinsèque de ce dernier comme fruit de table ou comme fruit destiné à l'industrie : confiturerie, conservation au frigorifique, dessiccation, conservation en boîtes soudées après stérilisation, etc.

Quel que soit l'emploi ultérieur de sa récolte le cultivateur avisé sera toujours bien inspiré de ne cultiver, de chaque espèce, qu'un nombre limité de variétés, bien connues de lui au point de vue de leurs caractéristiques de végétation, et susceptibles de donner de bons résultats dans la région envisagée.

En rapprochant sur une même surface plusieurs variétés, il réduira l'infertilité de certaines, ce qui a frappé nombre de botanistes-physiologistes.

« Cette infertilité pourrait être due à différentes causes plus ou moins bien définies, mais qui paraissent toutes avoir une commune origine, la non simultanéité, pour la variété, de l'aptitude des fleurs à la fécondation, le pollen et le stigmate n'étant que successivement propres à l'imprégnation, par suite l'auto-fécondation ne pouvant, par conséquent, pas avoir lieu.

« Au contraire, des fruticulteurs ont souvent remarqué que si plusieurs variétés du même genre sont réunies, la fécondation s'opère normalement, la fructification devient abondante, et, plus importante encore si des ruches d'abeilles se trouvent à proximité des arbres (1). »

I. — FRUITS A PÉPINS

a) *Espèces à feuilles persistantes*

VARIÉTÉS DE TABLE. — **Citron doux.** — Fruit ovale ou globuleux, terminé au sommet par un mamelon obtus ; peau ferme jaune pâle ; pulpe fade et un peu amère. Appelé aussi **Limon doux.**

Citron acide. — Fruit oblong, rarement arrondi, mamelonné au sommet ; peau lisse ou peu rugueuse, très mince et adhérente à la pulpe ; celle-ci abondante, à suc acide et agréable. Utilisé communément avec certains mets pour en relever le goût.

(1) *Notes d'arboriculture fruitière*, L. Guillochon. *Bulletin de la Société d'Horticulture de Tunisie*, numéro du 15 avril 1919.

Citron de Sicile. — Fruit oblong, moyen, jaune brillant, terminé par un mamelon court, la base est arrondie ; peau fine, douce, parfumée, pulpe juteuse.

Mandarine ordinaire. — Fruit aplati aux pôles, à peau rougeâtre fine et mince ; pulpe juteuse, douce, à parfum plus prononcé que celui de l'orange.

Le détachement de l'enveloppe, du fruit, a pour cause des arrosages copieux ou un excès de fumure.

Mandarine sanguine. — Fruit souvent « soufflé » — voir ci-dessus — très coloré pulpe sucrée et parfumée.

Mandarine « muscade ». — Cette variété nommée « muscade » par les indigènes tunisiens paraît pouvoir être rapportée à la variété *Dancy*, originaire de Floride.

Le fruit est moyen, souvent petit, d'une belle couleur rouge foncé, du rouge de la tomate ; pulpe colorée, juteuse, douce, très parfumée.

Mandarine satsuma. — Cette variété, d'origine japonaise, est à introduire en Tunisie. Les fruits sont très colorés et d'une maturité plus précoce que la mandarine ordinaire ; la pulpe est colorée, mais moins parfumée que celle des autres variétés.

Clémentine (1). — Fruits toujours nombreux sur l'arbre, très décoratif, d'un beau rouge. Peau fine se détachant facilement ; pulpe colorée juteuse, un peu douce, mais agréablement parfumée et légèrement musquée.

Maturité fin novembre-décembre, précédant d'une quinzaine de jours environ celle des variétés de mandarine.

Orange maltaise. — Fruit ovoïde, à peau ferme mais fine, pulpe juteuse, très parfumée, légèrement acidulée.

Orange maltaise sanguine. — Fruit de même forme, quelquefois mais rarement sphérique ; peau fine colorée ainsi que les loges, et la pulpe lorsque la maturité est déjà avancée, en janvier-février, gagne en parfum en se pigmentant.

Orange meski. — Fruit coloré, à pulpe sucrée, manquant d'acidité, fade lorsque la maturité est avancée.

Orange sans pépins. — Fruit généralement très gros, à pulpe souvent peu acide et peu coloré. Dans certains fruits les pépins existent, mais en petit nombre et réduits à l'enveloppe sans amande à l'intérieur.

---

(1) Cette variété est issue d'un hybride naturel entre un Bigaradier à feuilles étroites et longues d'origine espagnole, et de Mandarinier. L. G.

Orange Trabelsi. — Cette variété est originaire de Tripoli de Barbarie. Fruit gros à peau épaisse. Très prisée par les indigènes tunisiens.

Orange Jaffa. — Fruit gros, souvent très gros, oblong à peau épaisse, pulpe fondante, souvent peu ou pas de graines. Cette variété n'est pas très fructifère ; elle est en Tunisie moins cultivée que l'Orange Maltaise.

Orange Centennial. — Variété originaire de Floride à fruit moyen, rond, peau lisse et colorée ; pulpe fine, juteuse. Fertile, précoce.

Orange Nabonnand. — Fruit moyen, peau fine ; pulpe juteuse, agréable. Plus précoce dans le Midi de la France que la Valence d'Espagne.

La culture des oranges, dites fetifères, à fruits doubles — O. Navel (1) — n'est pas encore très vulgarisée en Tunisie.

Elle pourrait être avantageusement tentée avec les variétés suivantes, reconnues les meilleures par M. le Docteur Trabut, directeur du Service botanique d'Algérie.

Orange Bahia ou **Washington Navel.** — Première variété du type Navel. Introduite depuis quelques années en Algérie, il est encore impossible de se prononcer sur le rôle qu'elle pourra jouer dans les orangeries.

L'oranger Washington Navel se montre très fertile, peut-être trop, et il reste à déterminer le porte-greffe qui lui convient.

D'autres variétés du type Navel paraissent mieux s'adapter à nos cultures du Nord de l'Afrique.

Orange Golden Bakege Navel. — Le fruit est caractérisé par une série de bandes de coloration plus foncée ; peau fine, résistante ; pulpe très juteuse, fondante et remarquablement parfumée. Variété recommandée par sa précocité ; elle se prête bien aux exigences de l'expédition.

Orange Navalencia Navel. — Variété très fertile de fine texture et très bonne.

Orange Nagget Navel. — Fruit assez gros, lisse, à peau fine ; pulpe juteuse, fondante, saveur délicieuse. Maturité tardive. Variété par conséquent intéressante pour les expéditions en fin de saison.

Orange surprise Navel. — Fruit rond, souvent déprimé, nombril petit, à peau lisse, adhérente ; pulpe fine juteuse ; pas de graines, qualité excellente.

---

(1) *Navel*, est un mot anglais qui veut dire nombril. Les fruits présentent un apex ouvert avec une petite orange incluse, formant hernie et simulant un nombril.

Orange Thompson Navel. — Race de Navel à peau plus fine et à maturité un peu plus précoce que la Washington Navel, si bien qu'en Californie elle devient l'orange de Noël et du jour de l'an.

Introduite depuis quelques années en Algérie par le Service Botanique, elle n'a pas encore pu être jugée (1).

VARIÉTÉS INDUSTRIELLES. — **Bergamote ordinaire.** — Fruit jaune pâle, lisse ou rugueux, pyriforme ou déprimé, très acide, mais excessivement parfumé.

Du péricarpe on extrait l'essence de bergamote et de mellarose ; du fruit même une huile essentielle très recherchée par la parfumerie.

Bigarade commune. — Fruit globuleux de moyenne grosseur, lisse ou un peu rude, rouge orange foncé, à écorce amère : pulpe et suc acides.

Le zeste du fruit est utilisé pour aromatiser la confiture d'oranges.

Les fleurs sont employées pour la distillation.

Bigarade riche dépouille ou **Bouquetier de Nice.** — Fruit gros. Fleurs disposées en bouquets au sommet des rameaux. Cette variété est particulièrement estimée pour la production de l'essence vraie de Néroli. De la distillation des feuilles on obtient le « petit grain ».

Chinois petit. — Fruits produits par le Bigaradier à feuille de myrte. Ces derniers sont utilisés cueillis à l'état encore vert et confits au sucre.

Chinois de Savone. — Fruits petits aplatis ; même utilisation que le précédent.

Cèdrat. — Fruit ovale, gros, souvent très gros, pouvant avoir quinze centimètres de longueur et d'un diamètre proportionné, mamelonné ; peau jaune, épaisse, rugueuse, odorante ; pulpe blanchâtre peu acide, comestible crue, le plus souvent consommée confite.

Ce fruit est utilisé par la confiserie.

Citron du Japon. — Fruit, le plus souvent dénommé Kumquat, petit, à peau très douce et parfumée ; pulpe aqueuse, acidulée. Est consommé confit.

Pamplemousse. — Fruit très gros, sphérique, rarement aplati aux pôles, souvent de la grosseur d'un petit melon ; peau presque lisse, vert jaunâtre, épaisse ; pulpe spongieuse, verdâtre, peu aqueuse, acidulée.

---

(1) Les descriptions qui précèdent sont empruntées à l'ouvrage de M. le docteur Trabut *L'arboriculture fruitière dans l'Afrique du Nord.*

Le *Pomelo* est surtout consommé, en Amérique, au premier déjeuner et après une préparation sucrée qui a pour but d'enlever au fruit son amertume.

Ce dernier passe ainsi pour avoir des propriétés toniques et apéritives.

NÉFLIER

Nèfle du Japon (à gros fruit). — Le fruit de l'espèce *Eriobotrya Japonica*, Lendl, a été amélioré quant à sa grosseur ainsi qu'à sa valeur gustative par la sélection qui a constitué à ne toujours semer que des pépins (osselets) des fruits les plus gros.

Fruit jaune, plus ou moins gros, duveteux, légèrement âpre lorsqu'il est insuffisamment mûr quoi qu'ayant sa couleur caractéristique. C'est un fruit à consommer très avancé.

L'exportation de la Nèfle a pris une certaine importance depuis quelques années.

Ce débouché serait plus important encore si l'on cultivait les belles variétés obtenues au Japon et en Californie, dont certaines ne contiennent plus qu'un pépin ; d'autres ont tendance à l'avortement de ces derniers.

« Ces variétés, écrit le docteur Trabut, peuvent être classées en deux catégories, en tenant compte de la couleur et de la consistance de la chair : les unes ont une chair blanche, fondante, très aqueuse, souvent très finement parfumée ; les autres une chair colorée et jaune allant jusqu'au jaune orange. Cette série à chair colorée a aussi une pulpe consistante, moins fondante.

« La Nèfle peut être globuleuse, globuleuse déprimée, ovoïde, elliptique, pyriforme. »

Le Néflier a le grand avantage de se reproduire fidèlement par le semis et de fructifier dès le jeune âge.

Il craint les eaux magnésiennes ou chlorurées dont l'action se traduit par une dessiccation et une chute prématurée des feuilles.

b) *Espèces à feuilles caduques*

COGNASSIER

VARIÉTÉS INDUSTRIELLES. — **Coing commun**, synonyme **Coing poire.** — Fruit gros, souvent très gros, pyriforme, de maturité tardive ; peau jaune à la maturité complète ; chair ferme et peu juteuse.

Variété propre à la confection d'une confiture bon marché.

Maturité fin juillet.

Coing commun, synonyme **Coing pomme.** — Ne diffère de la précédente variété que par la forme de son fruit, qui rappelle celle de la pomme.

Coing de Portugal. — Fruit très gros, odorant à la maturité, côtelé, tronqué au sommet ; peau jaune foncé, brillante et duveteuse vers le pédoncule ; chair jaunâtre, grossière, mais très parfumée.

Variété propre à la confection de confitures ; utilisée par la distillerie et la droguerie pour la fabrication de différentes liqueurs astringentes.

Maturité juillet.

Coing de Chine. — Fruit toujours très gros, ovoïde allongé ; peau jaune clair, légèrement pointillé de fauve à la partie insolée ; chair blanche, très ferme, juteuse et sucrée.

En raison de son poids le fruit tombe souvent avant sa complète maturité. Le conserver jusqu'à maturité dans le fruitier.

Variété pour confection de compotes et de confitures.

Maturité fin juillet et août.

POIRIER

VARIÉTÉS DE TABLE. — **Poire beurré Clairgeau.** — Fruit très gros, oblong tronqué ; peau lisse, fine, brillante, verdâtre, passant au jaune à la complète maturité ; chair blanche, juteuse. demi-fine, parfois granuleuse, fondante, sucrée, juteuse.

Ces qualités sont assez variables selon les sols ; préfère le greffage sur Cognassier, et la plantation dans une terre fertile.

Variété intéressante en grande culture, pour la production du fruit de commerce.

Maturité, fin juin-juillet.

Poire beurré d'Hardenpont, synonymes **B. d'Aremberg**, **B. Glou Morceau.** — Fruit gros en forme de coing ; peau très fine, jaune, portant quelques ponctuations verdâtres, lavée de rose à la partie insolée ; chair fine, sucrée, très juteuse.

De qualité très régulière. Variété ne s'auto-fécondant pas, à faire voisiner avec d'autres. — Bon fruit de commerce.

Maturité, août-septembre.

Poire beurré Hardy. — Fruit ovoïde, un peu aplati à la base ; peau verte olivâtre avant la maturité, jaune fauve à la récolte ; chair blanche légèrement verdâtre sous la peau, fine, fondante, un peu acidulée, très parfumée, juteuse. — Fruit de commerce et aussi d'amateur.

Maturité, juillet-août.

Poire bon chrétien William, synonymes **William, Bartlett de Boston.** — Fruit gros en forme de coing allongé, bosselé dans le voisinage de l'œil et aussi du pédoncule ; peau fine, vert clair, jaune à la maturité, lavée de grenat à la partie insolée ; chair blanche, fine fondante, acidulée, fortement musquée, juteuse.

Variété très fertile, intéressante à cultiver pour l'exportation.

Bon fruit de table et aussi pour l'industrie du fruit de conserve, stérilisé à l'eau sucrée.

Maturité juillet.

Poire Clapp's Favourite, synonyme : **Favorite de Clapp.** — Fruit très gros, ovoïde, renflé ; peau fine vert clair, jaune d'or à complète maturité, largement lavé de grenat à la partie insolée ; chair blanche, fine, fondante, sucrée, quoiqu'un peu acidulée, très juteuse.

Variété hâtive, de fructification très régulière chaque année, à la condition d'être plantée en mélange avec d'autres variétés, car elle ne s'auto-féconde pas.

Bon fruit de table à cueillir un peu avant la complète maturité et à conserver au fruitier.

Catalogué en France comme variété d'amateur. Peut être, en Tunisie, un bon fruit de commerce local.

Maturité juillet ; fin juin certaines années.

Poire Doyenne de Mérode, synonymes : **Doyenne Boussoch, Double Philippe.** — Fruit moyen, ventru, obtus ; peau jaune vif, légèrement teintée de rose du côté insolé ; chair blanche, beurrée, un peu acidulée.

Maturité juillet.

Poire fondante des bois, synonymes : **beurré Spence, beurré des bois, beurré de Deftinge, beurré Davis, belle de Flandres.** — Fruit gros, très gros lorsque le sujet qui le porte est en bonne végétation, renflé à la partie médiane ; peau fine, un peu rugueuse, vert clair, jaune doré maculé de brun à la maturité, lavée de rouge à la partie insolée ; chair fine, fondante, très sucrée, juteuse.

Comme Clapp's Favorite, est un fruit d'amateur, ou de commerce local en raison de sa tendance au blettissement.

Maturité juillet, commencement d'août.

Poire Monsallard. — Fruit moyen rarement gros, tronqué près du pédoncule ; peau vert clair jaune à la maturité ; chair fondante, sucrée, légèrement citrinée.

Variété fertile, de bon rapport pour le cultivateur.

Maturité fin juin, juillet.

Poire Saint-Jean (gros). — Fruit moyen, un peu arrondi à la base, allongé près du pédoncule ; peau jaune pâle à la maturité, coloration qui se traduit rapidement ; chair douce, parfumée, peu juteuse.

Variété très fertile, de fructification hâtive chaque année à partir de la deuxième année de plantation.

Maturité commencement de juin.

Poire Saint-Jean (petit). — Fruit petit, arrondi à l'extrémité vers sa base, très allongé vers le pédoncule ; peau jaune citron à la maturité, qui est rapide ; chair douce, parfumée, juteuse, lorsque les fruits proviennent d'arbres arrosés ou croissant dans un sol humide.

Variété très fertile. Vente du fruit au poids.

Maturité début de juin.

Poire Triomphe de Vienne. — Fruit gros, allongé, renflé vers l'œil, ce dernier enfermé au fond d'une cavité déformée par des gibbosités ; peau jaune vif moucheté de fauve, rougeâtre ou seulement rosée sur la partie insolée ; chair fine fondante, juteuse, sucrée et parfumée.

Variété intéressante pour la plantation en altitude.

Maturité août.

VARIÉTÉS INDUSTRIELLES. — **Poire Bartlett.** — Variété déjà indiquée comme fruit de table, sous son synonyme **Bon Chrétien William.** (Voir page 144.)

Poire Catillac, synonymes : **Cadillac, Catillard, Queniliat, Citrouille gros Thomas, monstrueuse des Landes.** — Fruit très gros, ventru, rétréci au tiers supérieur, peau épaisse rude au toucher, jaune foncé à la maturité, légèrement rougeâtre sur la partie insolée, ponctuée de marbrures rousses ; chair un peu jaunâtre, cassante, peu sucrée.

Variété dont les fruits ne sont consommables que cuits. Ces derniers sont de conservation facile après la récolte, disposés dans un local *ad hoc,* exempt d'humidité et sombre.

Maturité septembre.

Poire Kieffer. — Fruit moyen, ovale ; peau jaune à la maturité, carminé sur la partie insolée ; chair juteuse et fondante, parfumée.

M. le Docteur Trabut indique cette variété comme devant être un hybride de *Pyrus Sinensis* (1) et probablement de *Bartlett.* Cet auteur ajoute : « Ce poirier supporte beaucoup mieux que les autres les cli-

(1) Synonyme *Pyrus serotina* (The pears de New-York, par Hederick, de la station agricole expérimentale de New-York).

mats chauds ; il est très vigoureux greffé sur Poirier franc et très fertile ; il dépérit après quelques années de greffes sur Cognassier.

« Son fruit n'est pas de toute première qualité pour la table, mais il est excellent cuit. »

Maturité octobre.

Poire Le Conte. — Fruit gros ovoïde, d'un beau jaune ; chair blanche, fondante ; comme la précédente variété paraît être un hybride du *Pyrus Sinensis*, très bien adapté aux pays chauds.

A greffer sur Poirier franc et peut se reproduire de bouture.

Ainsi multiplié devient un bon porte greffe (Docteur Trabut).

POMMIER

VARIÉTÉ DE TABLE. — **Pomme Belle Joséphine.** — Fruit moyen presque sphérique ; peau jaune clair à la maturité ; lavé de brun sur la partie insolée.

Variété fertile. Arbre vigoureux.

Maturité août.

Pomme Borowitsky, synonymes : **Borowinka, Barovisky, Borowiscky, Barovesky, Charlamowsky, Chardamowka, Duchesse d'Oldenbourg.** — Fruit gros, aplati, globuleux ; peau blanc nacré, striée rose et rouge ; chair blanche, demi fine, un peu ferme, juteuse, acidulée.

Variété fertile dès le jeune âge. Résiste bien à la température élevée de l'été.

Est un bon fruit d'amateur ; peut devenir un fruit de commerce.

Maturité juillet-août.

Pomme calville blanche, synonymes : **Calville blanc, Calleville, Calville à côtes, bonnet carré.** — Fruit gros, souvent très gros, très élargi à la base, profondément côtelé au voisinage de l'œil, peau blanc ivoire, marquée de vermillon sur la partie insolée ; chair très fine, blanc jaunâtre, sucrée, juteuse, parfumée agréablement.

Fruit bien connu du commerce et aussi de l'amateur.

La culture en vue de la production du fruit pour l'exportation, comme pour la vente sur place donnerait, certainement en Tunisie, d'intéressants bénéfices. Les plantations devront être établies de préférence en altitude moyenne.

Maturité commencement d'août.

Pomme calville Lesans. — Fruit moyen, souvent petit lorsque l'arbre a peu de vigueur, très aplati aux pôles, peau blanc jaunâtre à la maturité, jaune plus foncé sur la partie insolée ; chair fine, juteuse et parfumée.

Pomme Linnœus pippin, synonymes : **fleur jaune, Lincoln pippin, belle flavoise.** — Fruit gros, allongé, conique, côtelé dans le voisinage de l'œil, brièvement rétréci vers cette partie ; peau fine, jaune lavée de rougeâtre, sur la partie insolée, pointillée de gris ; chair un peu jaunâtre, fine, sucrée, un peu acidulée, juteuse, très parfumée.

Variété rustique et fertile.

Fruit dit d'amateur. Peut devenir un intéressant fruit de commerce.

Maturité août-septembre.

Pomme reinette de Canada (blanche), synonymes : **reinette du Canada, Canada blanc, grosse reinette d'Angleterre**. — Fruit très gros, élargi à la base, aplati, côtelé près de l'œil ; peau rude, vert clair devenant jaunâtre à la maturité, grisâtre près du pédoncule ; chair fine, un peu croquante, juteuse, très parfumée.

L'une des meilleures variétés pour le commerce comme pour l'amateur. Fruit bien connu, de vente facile.

Variété à planter de préférence en altitude où les sujets seront d'une plus constante fertilité en raison d'une vigueur plus normale des arbres.

Maturité août.

Pomme reinette de Canada (grise), synonyme : **Canada gris.** — Fruit souvent très gros, aplati, côtelé près de l'œil, peau épaisse très rude, vert terne, devenant gris roux à la maturité ; chair jaunâtre, ferme, un peu acidulée, parfumée.

Comme la précédente, bonne variété de commerce. Très prisée comme pomme à cuire au four, l'épaisseur de son enveloppe empêchant qu'elle ne s'ouvre pendant la cuisson.

A planter dans une situation analogue à celle indiquée pour la reinette de Canada (blanche).

Pomme reinette dorée, synonymes : **reinette jaune tardive, reinette grise dorée, reinette dorée de Vitry, golden pippin.** — Fruit moyen subglobuleux, tronqué aux pôles ; peau lisse, jaune foncé à la maturité, devenant brune sur la partie insolée ; chair blanche, fine sucrée, légèrement acidulée, parfumée, très juteuse.

Variété à greffer sur Cognassier, sujet qui lui donne la fertilité qui lui manque greffée sur franc.

Fruit de commerce et d'amateur.

Maturité août-septembre.

Pomme reinette franche, synonymes : **reinette de Normandie, reinette commune, reinette blanche, reinette franche rose, Franzosische, Edel**

reinette. — Fruit le plus souvent moyen, tronconique, à côtes peu accentuées ; peau rude, jaune à la maturité, légèrement rosée sur la partie insolée ; chair blanc jaunâtre, assez fine, très sucrée, parfum prononcé, juteuse.

Fruit de commerce local plutôt que d'exportation, et d'amateur.

Maturité août-septembre.

Pomme reine des reinettes, synonymes : **Queen of the pippin, Winter Gold, Pearmain, Kroven reinette.** — Fruit moyen, presque sphérique ; peau épaisse vert jaunâtre, ponctuée de gris à fond jaune à la maturité, lavé de carmin, strié de rouge sur la partie insolée ; chair jaunâtre, cassante, un peu sucrée, acidulée, parfumée, juteuse.

Fructification successive sur chaque arbre qui porte ainsi des fruits mûrs et d'autres en voie de formation.

Fruit de commerce et d'amateur.

Maturité fin juillet à septembre.

Pomme transparente de Croncels. — Fruit gros, globuleux, tronqué au sommet et côtelé ; peau lisse à apparence de cire jaunâtre, teintée de rose et ponctuée de gris sur la partie insolée ; chair un peu rosée au-dessous de l'épicarpe, jaune en profondeur, fine, sucrée, acidulée, parfumée.

Variété de grande forme dans les vergers, très vigoureuse et fertile.

Fruit de commerce et d'amateur.

Maturité août.

II. — FRUITS A NOYAU

a) *Espèces à feuilles persistantes*

PISTACHIER

Pistache dite (*de Sfax*). — Fruit qui ressemble à une olive dont l'enveloppe serait ridée et rugueuse ; pulpe peu épaisse, rouge ou rosée selon les races ; le noyau qui s'ouvre en deux valves renferme une amande verte à pellicule rouge.

L'amande représente la partie comestible du fruit. Elle est consommée crue, mais le plus souvent est utilisée par la confiserie.

Fruit de commerce dont la vente pourrait encore prendre plus d'importance.

La cueillette est à faire lorsque les fruits sont arrivés à leur complète maturité, ce que l'on reconnaît à la couleur jaune plus foncée que prend l'enveloppe, devenue coriace, de l'amande.

Avant d'utiliser l'amande, les pistaches doivent être disposées à l'ombre sur des claies, et brassées de temps en temps afin qu'elles puissent se dessécher.

b) *Espèces à feuilles caduques*

ABRICOTIER

Abricot commun (1), synonyme : **Abricot crotté, Gros Abricot ordinaire.** — Fruit le plus souvent arrondi, ovoïde quelquefois ; peau un peu épaisse, jaune pâle, vermillon sur la partie insolée qui est légèrement pointillée de brun ; chair fine, sucrée, très parfumée.

Bon fruit de commerce local.

Maturité fin juin-juillet.

Abricot gros Saint-Jean. — Fruit oblong, jaune cire, vermillon tacheté pourpre sur la partie insolée ; chair mielleuse, un peu sèche mais à saveur parfumée.

Bon fruit de table et aussi pour la confiserie et les conserves.

Maturité fin juin.

Abricot Jacques. — Fruit gros, oblong ; peau fine jaune ambré, rouge maculé de pourpre sur la partie insolée ; chair ferme, sucrée, relevée d'un goût agréable, peu juteuse.

La densité de la chair de cet abricot, le rend propre à la conservation de fruits entiers ou par tranches, et à l'exportation de fruits frais.

Maturité fin juin-juillet,

Abricot large early. — Fruit gros, jaune clair, de peu d'apparence, Seule sa précoce maturité le rend intéressant.

Maturité début de juin.

Abricot Luizet, synonyme : **Abricot du Clos.** — Fruit souvent très gros, ovoïde ; peau fine, duveteuse, d'un beau jaune orange, rougeâtre sur la partie insolée ; chair orangée, sucrée parfumée, très juteuse.

L'une des meilleures variétés connues comme fruit de table. Cueillir un peu avant la complète maturité, il supporte bien l'emballage et le transport.

Fruit d'amateur et de marché.

Maturité juin et début de juillet.

---

(1) La plupart des fruits des variétés d'Abricotiers peuvent être indifféremment utilisés pour la table ou par l'industrie ; nous indiquerons pour chacune, son emploi, sans les présenter en deux chapitres distincts. L. G.

Abricot musqué de Provence. — Fruit de grosseur moyenne, peau jaune foncé, lavé de rouge sur la partie insolée ; chair fine, fondante, légèrement musquée.

Fruit de confiturerie et de table.

Maturité fin juin.

Abricot pêche, synonymes : **Abricot de Péjénas, Abricot de Piémont, Abricot de Wurtemberg, Abricot de Nancy, Abricot galeux.** — Fruit gros, souvent très gros, globuleux ; peau fine duveteuse, jaune orange lavé de rouge foncé sur la partie insolée ; chair jaune foncé, fine, très fondante, sucrée, parfumée, juteuse.

Variété fertile et vigoureuse. L'une des meilleures pour les préparations ménagères.

Maturité juillet.

Abricot précoce de Boulbon. — Fruit gros, ventru à la base, tronqué au sommet ; peau jaune orange, lavé de carmin plus ou moins foncé sur la partie insolée ; chair jaune foncé, fine, fondante, très sucrée,

Cette variété est cultivée dans le Midi de la France.

Fruit d'amateur et de commerce. Supporte bien le transport cueilli un peu avant la maturité. Utilisé par la confiserie et la confiturerie.

Maturité juin.

Abricot royal, synonymes : **Abricot royal de Wurtemberg, Abricot du Luxembourg.** — Fruit gros, ovoïde allongé, un peu aplati et à sillon tronqué ; peau jaune soufre, ponctuée de pourpre sur la partie insolée ; chair jaune clair, fine, agréablement parfumée, très juteuse.

Fruit de confiserie pour desserts et gelées. Utilisé pour le séchage en Californie.

Maturité fin juillet.

Les variétés de Tunisie, reproduites par le semis et que l'on rencontre dans les jardins indigènes sont par ordre de valeur :

Abricot Chechi. — Variété très fertile, fruit de moyenne grosseur, plutôt petit les années où la récolte est abondante, peau jaune fortement colorée de rouge carminé sur la partie insolée ; chair juteuse, sucrée.

Abricot de Djerba. — Fruit petit peu coloré, mais bon, à chair assez fine.

Abricot précoce de Tunis. — Fruit moyen, jaune clair, encore un peu verdâtre à la vente parce que souvent cueilli avant la maturité complète,

AMANDIER

VARIÉTÉS DE TABLE. — *A coque dure.* — **Amande commune**, synonyme : **Amande grosse ordinaire.** — Fruit généralement gros, contenant une amande de saveur agréable. A l'avantage de se détacher facilement de l'arbre par un léger gaulage.

Maturité en sec, août.

Amande grosse verte. — Fruit très bon à l'état vert et consommé le plus souvent en cet état. A l'état sec l'on reconnaît que l'amande est petite et remplit mal la coque.

Maturité, en vert, juillet ; en sec, fin août.

Amande Molière. — Fruit assez gros, allongé, à coque seulement demi dure, facile à décortiquer. Amande remplissant bien la coque.

Maturité, en vert, fin juillet ; en sec, août.

Amande dite "**de Sfax**". — Beau fruit en vert, plus ou moins violacé sur l'une des faces. En cet état l'amande est petite par rapport à la coque. En sec c'est une amande demi dure, douce et de bonne vente.

Les arbres, toujours issus de semis, sont très fertiles.

A coque tendre. — **Amande à la Dame**, synonymes : **Amande des Dames, Amande mi-fine.** — Fruit gros, oblong, allongé, un peu arqué à la base. En vert l'amande remplit bien la coque ; en sec cette variété perd de sa valeur sa coque n'étant pas aussi fine que celle de l'Amande Princesse.

Maturité, en vert, début de juillet ; en sec, août.

Amande Princesse, synonymes : **Amande fine, Amande Sultane.** — Fruit gros, ovoïde allongé. En vert l'amande est petite, remplit mal la coque. Cette variété est vendue en sec. En cet état l'amande est plus développée, fine, d'un goût agréable, et la coque peut être cassée au doigt.

Maturité, en sec, août.

VARIÉTÉS INDUSTRIELLES. — **Amande flots ou à trochets.** — Les fruits sont groupés par trois et quatre sur le même pédoncule. Ils sont rugueux et à coque demi-dure, facile à décortiquer à la maturité. L'amande est du meilleur goût sans amertume.

Variété recherchée par les confiseurs pour la fabrication des dragées.

Maturité, en sec, août-septembre.

Amande ronde fine. — Fruit moyen, arrondi, souvent petit lorsque l'arbre est très chargé ; coque demi-tendre ; amande presque ronde.

Variété utilisée pour la confection des petites dragées.

Maturité, en sec, fin juillet-août.

Les variétés, non dénommées, à fruits amers se rapprochent du type *Amygdalus communis*. Suivant la localité où elles sont cultivées leur fertilité est différente et, par conséquent, la plantation est plus ou moins rémunératrice.

La récolte est vendue aux distillateurs pour la fabrication de différentes liqueurs, principalement de l'orgeat.

***

Au point de vue du rapport commercial, le Cerisier ne peut être cultivé que dans quelques régions, peu nombreuses, du Nord-Ouest tunisien. Nous n'indiquerons donc qu'un nombre limité de variétés ; celles qui paraissent devoir donner les meilleurs résultats.

1° CERISIER

Cerise anglaise hâtive. — Fruit moyen, un peu allongé, groupé par trois et quatre par production fruitière ; peau rouge foncé à la maturité ; chair rougeâtre, fine, sucrée, à jus abondant et un peu coloré. Noyau non adhérent.

Bonne variété de table et aussi pour l'exportation.

Arbre de bonne fertilité.

Maturité, fin mai-juin.

Cerise Montmorency. — Fruit gros, globuleux, aplati aux pôles, quelquefois deux par production fruitière ; peau pourpre foncé à la maturité ; chair rosée, très acidulée à jus abondant. Noyau attaché au pédoncule.

Variété presque exclusivement cultivée pour l'industrie des conserves et la distillerie.

Maturité juin.

D'autres variétés qui ne diffèrent de la précédente que par des modifications secondaires sont aussi cultivées :

Cerise Montmorency à courte queue, synonymes : **Cerise gros gobet, Cerise gobet à courte queue, Cerise coularde à courte queue.**

Cerise Montmorency à longue queue, synonymes : **Cerise petit gobet à longue queue, Cerise amarelle royale hâtive, Cerise commune.**

Cerise reine Hortense, synonymes : **Cerise belle de Bavay, Cerise belle de Laeken, Cerise d'Aremberg, Cerise Larose. Cerise monstrueuse de Jodoigne.** — Fruit solitaire, très gros ellipsoïdal ; peau jaune ambrée, teintée de rose plus ou moins foncé ; chair jaunâtre très tendre, sucrée, à jus abondant et incolore. Noyau à arrête peu saillante, non adhérent.

Se tache facilement, supporte mal le transport. Bon fruit de consommation personnelle, et pour la vente locale.

Maturité juin.

2° GRIOTTIER

Griotte du Nord, synonymes : **Griotte à ratafia, Griotte Morelle.** — Fruit moyen, globuleux, groupé par deux ou trois sur chaque production fruitière ; peau rouge vif devenant noire à complète maturité ; chair rouge foncée, peu sucré, à jus abondant et coloré. Noyau non adhérent.

Bonne variété de table et pour conserve à l'eau-de-vie.

Maturité juin-juillet.

Griotte de Portugal. — Fruit très gros globuleux ; peau pourpre foncée ; chair acide lorsque le fruit, qui se colore rapidement dès sa formation, est cueilli avant sa complète maturité.

Variété de table, et aussi utilisée par la pâtisserie pour la confection de tartes.

Griotte noire. — Fruit moyen, aplati du côté du sillon, solitaire, plus rarement attaché par deux ; peau noir foncé ; chair noire, acidulée à jus abondant et coloré.

Variété dont le fruit est utilisé par la distillerie.

Maturité juin.

3° BIGARREAUTIER

Bigarreau Jaboulay, synonyme : **Bigarreau de Lyon.** — Fruit cordiforme, à pointe très obtuse, souvent attaché par deux ; peau peu épaisse, mais ferme, pourpre foncée ; chair à jus coloré, sucré.

Variété de vente locale et d'amateur.

Maturité commencement de juillet.

Bigarreau Napoléon, synonyme : **Bigarreau Lavermann.** — Fruit souvent très gros, cordiforme à éclat ivoirin ; peau jaune blanchâtre, lavée de rose vif du côté insolé ; chair jaunâtre, douce, très légèrement sucrée, jus abondant incolore.

Variété de commerce dont le fruit supporte bien l'emballage. Bonne aussi pour la consommation personnelle et le commerce local.

Maturité juin.

4° GUINIER

Guigne early Rivers. — Fruit gros, un peu déprimé, généralement attaché par deux ; peau foncée, fine, pourpre du côté insolé ; chair rouge sucrée, jus abondant, coloré.

Variété de consommation locale.

Maturité début de mai.

Guigne noire hâtive, synonymes : **Guigne noire luisante, Guigne Lême.** — Fruit gros, ovoïde, cordiforme, souvent groupé par trois ; peau rouge foncé, noire à la maturité ; chair fine, foncée, sucrée, vineuse, parfumée, jus coloré.

Variété de commerce et d'amateur.

Maturité mai.

Guigne Ramon Oliva. — Cette variété qui, à notre connaissance du moins, n'a pas encore été cultivée en Tunisie, serait intéressante à introduire. C'est en France, l'une des meilleures variétés pour le forçage.

Fruit gros, cordiforme, souvent groupé par deux ; peau noire et brillante, chair fine, juteuse, sucrée.

Variété d'amateur et de commerce local.

Maturité mai.

PÊCHER

VARIÉTÉ DE TABLE. — **Pêche Alexander.** — Fruit moyen, souvent plus petit que celui de la variété Amsden, coloré de rouge vineux sur toute sa surface ; chair très juteuse, un peu filandreuse et adhérente au noyau. La partie qui avoisine le noyau reste verdâtre, ferme, et a un goût amer à la consommation.

Fruit de vente locale.

Maturité juin.

Pêche Amsden. — Fruit gros, très gros les premières années de fructification, sphérique ou presque, très duveteux, fortement coloré de pourpre du côté insolé ; chair blanc verdâtre, fine, sucrée, parfumée, juteuse. L'adhérence au noyau est presque nulle lorsque le fruit est arrivé à complète maturité.

Fruit de vente locale, d'exportation en cueillant un peu avant la maturité et en prenant toutes les précautions nécessaires d'emballage.

Maturité juin.

Pêche belle de Vitry. — Fruit très gros, sphérique ou légèrement ovoïde (les deux formes se trouvent souvent réunies sur le même arbre) ; peau très duveteuse, pourpre du côté insolé, blanc verdâtre sur les autres parties ; chair un peu verdâtre au-dessous de la peau, fondante et très parfumée, non adhérente et d'un rouge vineux près du noyau.

Fruit de vente locale.

Maturité fin juin.

Pêche Edouard André. — Variété encore peu connue en Tunisie. Beau fruit pourpre violet ; chair fine, non adhérente au noyau.

Fruit qui reste à étudier au point de vue de ses qualités pour la vente locale et pour l'exportation.

Maturité juillet.

Pêche early Rivers. — Fruit très gros, presque sphérique, très duveteux ; peau fine, blanche à la maturité, légèrement coloré du côté insolé ; chair douce, parfumée, très juteuse, non adhérente au noyau.

Variété fertile, de vente locale et de consommation personnelle.

Maturité juillet.

Pêche early Tillotson. — Fruit moyen, lavé de rouge du côté insolé, jaunâtre sur les autres parties ; peau fine se détachant facilement ; chair parfumée, juteuse avec un peu d'acidité, non adhérente au noyau.

Variété de vente locale et de consommation personnelle.

Maturité juillet.

Pêche grosse mignonne hâtive. synonymes : **P. veloutée, P. mignonne ordinaire, P. grosse mignonne ordinaire, P. belle beauté, P. vineuse, P. hâtive de Ferrières.** — Fruit très gros, sphérique ; peau mince, duveteuse, rose foncé du côté insolé, jaune sur les autres parties ; chair blanche, fine, sucrée, très parfumée, rosée près du noyau.

Variété très intéressante à cultiver si l'on peut la mettre à l'abri des invasions du Ceratitis.

Bonne variété d'amateur.

Maturité août.

Pêche plate de Chine. — Fruit aplati à peau épaisse vert clair légèrement lavé de rose à la maturité ; chair blanchâtre, un peu ferme, juteuse, sucrée.

Variété précoce dont le fruit n'acquiert toute sa valeur gustative que lorsqu'il est bien mûr.

Variété d'amateur.

Maturité juin.

Pêcher précoce de Hale, synonyme : **Hale's early.** — Fruit moyen, un peu aplati aux pôles ; peau très fine, duveteuse, pourpre foncée sur la partie insolée, lavé de pourpre sur les autres parties ; chair blanchâtre, fine, fondante, juteuse, parfumée, pourprée auprès du noyau.

Variété d'amateur.

Maturité fin juin, juillet.

Pêche Sneed, synonyme : **earliest of all.** — Fruit gros, souvent très gros, à peau fine rouge pourpré foncé sur la partie insolée, jaunâtre sur les autres parties ; chair blanchâtre, fine et fondante, restant verdâtre et filandreuse près du noyau.

Sa maturité précède celle de la variété Amsden de quelques jours, variété intéressante en raison de sa précocité.

Variété très vigoureuse, fertile, pour amateur et le commerce local.

Maturité début de juin.

Pêche le Vainqueur. — Fruit gros, sphérique, très coloré, à chair fondante, juteuse, parfumée, peu adhérente au noyau.

Variété de commerce et d'amateur, à recommander en raison de son extrême précocité.

Maturité début de juin.

Pêche Wilder. — Fruit moyen à peau colorée de rouge pourpre du côté insolé, jaunâtre sur les autres parties ; chair juteuse, sucrée, très parfumée.

Variété d'amateur et de commerce.

Maturité seconde quinzaine de juin.

VARIÉTÉS INDUSTRIELLES. — Les variétés utilisées par l'industrie pour la production de fruits conservés à l'eau sucrée en récipients clos, rentrent dans la catégorie des pêches dites « dures », en opposition avec celles de table qui sont dites « molles ».

Les races dites « de vigne », en France, ont été croisées et multipliées par les Américains du Nord dans le but de produire des variétés à fruits à chair ferme. Les types principaux d'origine étaient : Pêche de vigne rouge ; Pêche de vigne blanche ; Pêche de vigne jaune. Ces types étaient à gros fruits à chair rouge, blanche ou jaune, d'un goût vineux et parfumé. Ils ont été remplacés en France par les variétés de table d'origine américaine plus hâtives : Alexander, Amsden, etc.

La fermeté des fruits rend les opérations de dénoyautage et de pelurage plus faciles, et la partie charnue se conserve en son entier sans tomber en bouillie dans le liquide conservateur.

PÊCHER A FRUIT LISSE (1)

Brugnon Ananas. — Fruit moyen à peau rouge vineux, jaune sur les autres parties à la complète maturité ; chair un peu ferme adhérente au noyau.

Le fruit se crevasse souvent près du pédoncule à la maturité ce qui lui enlève de sa valeur pour la vente.

Variété d'amateur.

Maturité fin juin.

Nectarine Galopin. — Fruit très gros, presque sphérique, peau lisse rouge brun sur la partie insolée, vert jaunâtre sur les autres parties ; chair blanchâtre à saveur sucrée.

Variété d'amateur et de commerce.

Maturité juillet.

Nectarine Lord Napier. — Fruit gros, un peu ovoïde ; peau pointillée de rouge sur la partie insolée, jaunâtre sur les autres parties : chair blanche, fine, sucrée, très juteuse.

Variété d'amateur et de commerce.

Maturité juillet.

Nectarine précoce de Croncels. — Fruit souvent très gros, ovoïde ; peau fine, rouge pourpre sur toutes les parties ; chair blanchâtre nuancée de pourpre, fine, sucrée, juteuse.

Variété d'amateur.

Maturité fin juillet.

PRUNIER

Prune jaune hâtive. — Fruit généralement moyen, quelquefois gros, ovoïde ; peau jaune, lisse, poudrée de glauque ; chair fine, juteuse, d'un goût agréable un peu vineux.

Variété de commerce et d'amateur, utilisée par la pâtisserie pour la confection de tartes.

Maturité fin juin.

Prune Mirabelle grosse, synonymes : **Mirabelle double de Metz. Mirabelle grosse de Nancy, Mirabelle drap d'or, Perdrigon jaune, Perdrigon hâtif.** — Fruit petit, sphérique, un peu aplati ; peau très fine,

---

(1) Les pêches à peau lisse sont dénommées *Brugnon* lorsque le noyau est adhérent, *Nectarine* lorsque le noyau est libre.

jaune cuivré rose sur la partie insolée ; recouverte d'une pruine légère ; chair jaune, douce, sucrée, juteuse,

Variété de vente courante et d'amateur.

Maturité début de juillet.

Prune Mirabelle petite, synonymes : **Mirabelle abricotée, Mirabelle précoce.** — Fruit très petit, allongé ; peau fine, jaune ambré, carminé sur la partie insolée ; chair fine jaune, acidulée, un peu sèche.

Variété de vente courante et d'amateur.

Maturité début de juillet.

Prune Monsieur, synonymes : **De Monsieur, Altesse du Roi, New Orléans.** — Fruit gros, sphérique, un peu aplati au sommet ; peau assez fine, violet foncé, très pruinée ; chair jaune verdâtre, souvent ferme, parfumée, peu juteuse.

Variété de marché et d'amateur.

Maturité juillet.

Prune Monsieur, jaune, synonymes : **Monsieur à fruits jaunes, Altesse blanche.** — Fruit gros, ellipsoïde ; peau non adhérente, fine, jaune, très légèrement rouge orange, carminée sur la partie insolée, très pruinée ; chair jaune, fine, juteuse et mielleuse.

Variété d'amateur, l'une des meilleures.

Maturité juillet.

Prune reine Claude d'Althan, synonyme : **Reine Claude du comte d'Althan.** — Fruit gros, sphérique, tronqué aux pôles ; peau épaisse, jaunâtre, pourpre violacé, très pruinée ; jaunâtre, un peu ferme mais très juteuse.

Variété de commerce local et d'amateur.

Maturité fin juillet-août.

Prune Reine Claude de Bavay, synonymes : **Monstrueuse de Bavay. Prune de Bavay.** — Fruit souvent très gros, ellipsoïde ; peau luisante, verdâtre, tachée de roux sur la partie insolée, pruinée ; chair jaune verdâtre, sucrée, très parfumée, juteuse.

Fruit de commerce local et de luxe, ainsi que d'amateur.

Prune reine Claude dorée, synonymes : **Abricot vert, P. verte bonne.** — Fruit globuleux, gros ; peau fine jaune doré, carminée sur la partie insolée et pruinée ; chair verdâtre, fondante, très juteuse et sucrée.

Variété de commerce à l'exportation, et d'amateur.

Maturité fin juillet.

Nota. — Sous le nom de **Reine Claude verte**, l'on cultive une variété identique à la précédente quant au port et à la végétation de l'arbre et à la forme de ses fruits ; mais ces derniers restent jaune verdâtre à la maturité. La chair en est moins fondante.

Cette variété est utilisée pour les confitures

Maturité fin juillet.

VARIÉTÉS INDUSTRIELLES. — **Prune d'Agen**, synonymes : **Prune d'ente, Robe de Sergent, Prune d'Ast.** — Fruit moyen, de forme très ovoïde ; peau légèrement rougeâtre, violacée sur la partie insolée, très pruinée ; chair vert jaunâtre, juteuse et sucrée.

Variété à sécher pour la confection du pruneau.

Maturité fin juillet-août.

Prune de Montfort. — Fruit moyen ovoïde ; peau épaisse, violette, réticulée d'un réseau grisâtre, très pruinée ; chair jaunâtre, fine, tendre, fondante, très juteuse.

Variété à cultiver pour l'approvisionnement des confitureries.

Maturité juillet.

Prune Quetsche d'Italie, synonyme : **Prune de Fellemberg.** — Fruit gros, ovoïde allongé ; peau vert clair, devenant noir violacé à la maturité, pruinée ; chair jaune verdâtre, un peu sèche, sucrée, mais peu parfumée. — Variété à sécher pour la confection du pruneau, et utilisée par la distillerie.

Maturité fin juillet-août.

III. — FRUITS A RÉCEPTACLE CHARNU

Espèces à feuilles caduques

FIGUIER

VARIÉTÉS A FRUITS BLANCS OU JAUNES, D'ORIGINE TUNISIENNE. — **Figue Assel bou Tchiche.** — Fruit moyen, oblong très allongé, jaune verdâtre.

Maturité juin.

Figue Bayoudi. — Fruit petit au début de la fructification, moyen ensuite, arrondi, jaune.

Maturité juin.

Figue Biter Abiod. — Fruit souvent très gros, pyriforme, blanchâtre à la complète maturité.

Deux fructifications : la première en juin, la seconde en août.

Figue El Bitri. — Fruit toujours gros, vert foncé à la maturité. Deux fructifications : la première en juin, la seconde en août. A cette dernière époque les fruits sont jaunâtres à la maturité.

Figue El Khadri. — Fruit moyen, souvent petit, allongé ; comme son nom l'indique il est verdâtre à la maturité.
Maturité août.

Figue El Nouchi. — Fruit petit presque rond, jaune à la maturité.
Maturité août.

Figue Fettouai. — Fruit petit, presque rond, jaune à la maturité.
Maturité août.

Figue Tassiret. — Fruit petit un peu aplati, jaunâtre à la maturité.
Maturité août.

VARIÉTÉS A FRUITS NOIRS OU VIOLACÉS, D'ORIGINE TUNISIENNE. — **Figue Besoul el Khadem.** — Fruit moyen, allongé, violet foncé.
Maturité juillet-août.

Figue Bidh-el-Atrous. — Fruit petit, quelquefois moyen, violacé et veiné de verdâtre.
Maturité août.

Figue Bidh el Djemel. — Fruit gros, moyen dans les cultures insuffisamment irriguées, allongé, violacé et strié de lignes jaune cuivré.
Maturité fin juillet.

Figue Gazir. — Fruit petit, aplati, violet pâle.
Maturité août.

Figue Habtir. — Fruit moyen. souvent petit au début de la fructification, très allongé, violacé à la maturité.
Maturité seconde quinzaine d'août.

Figue Hamri. — Fruit gros, très gros sur les arbres suffisamment irrigués, d'une teinte rougeâtre, strié de violet. Variété utilisée pour le séchage.
Maturité août pour la consommation en fruit frais. Fin août en vue du séchage.

Figue Sidi ben Aied. — Fruit moyen, légèrement aplati, violet foncé.
Maturité seconde quinzaine d'août.

Figue Sidi ben Agous. — Fruit moyen, arrondi à la base, violacé.
Maturité août.

Figue Soltanine. — Fruit moyen, gros sur les arbres suffisamment irrigués, allongé, d'une teinte cuivrée, strié de violet.
Maturité fin août.

Figue Souaba el Adjia. — Fruit gros, allongé, violacé, recouvert d'une pruine grisâtre.
Maturité août.

Figue Tebessi. — Fruit très gros, renflé à la base, violacé foncé, recouvert d'une pruine grisâtre. Variété bonne pour le séchage.
Maturité août.

Figue Temri. — Fruit moyen, violacé, allongé, recouvert d'une pruine grisâtre. Fructification tardive se continuant jusqu'en septembre.
Variété bonne pour le séchage.
Maturité août à fin septembre.

Figue Tounsi. — Fruit petit, allongé, de couleur cuivrée, strié de violet.
Maturité fin août.

IV. — FRUITS EN BAIE A PAROIS CORIACES

Espèces à feuilles caduques

GRENADIER

La Tunisie possède quelques bonnes variétés de Grenadiers parmi lesquelles les suivantes sont les meilleures et les mieux fixées. Elles sont couramment reproduites de boutures par les indigènes.

Grenade Chelfi. — Fruit à peau jaune, légèrement coloré du côté insolé, graine petits.
Maturité fin septembre-octobre.

Grenade Djebeli. — Fruit gros, souvent très gros, rouge pourpre sur toutes ses parties. Peut être utilisé comme fruit d'apparat.
Maturité décembre.

Grenade Gabsi. — Fruit blanc jaunâtre, très estimé dans la région des oasis.
Maturité septembre.

Grenade Maiki. — Fruit jaune, à grain un peu gros. Manque de finesse au point de vue du goût.
Maturité octobre.

Grenade Tounsi. — Fruit rouge à grains rouge foncé. Très estimé dans la région des oasis, à El-Oudiane en particulier.

Maturité octobre.

Grenade Zeri. — Fruit rouge pourpre, de grosseur moyenne, à grains très petits et très pulpeux.

Variété précoce.

Maturité août-septembre.

LES CONDITIONS ACTUELLES DE LA VENTE SUR PLACE

La vente sur place, dite aussi vente locale, est subordonnée à la capacité de consommation de la population ainsi qu'à son pouvoir d'achat.

Les lieux de vente sont, en Tunisie, le marché de chacune des principales villes, et les souks indigènes dans les régions moins importantes.

Quel que soit le lieu de vente, le vendeur est, plus généralement, un indigène qui vend sa propre récolte, souvent aussi celle d'un propriétaire : français, indigène ou étranger qui la lui a vendu sur pied, après réserve faite de la quantité nécessaire à sa consommation personnelle.

L'on peut donc constater que les cultures fruitières n'étant pas encore très importantes en Tunisie, le producteur n'a pas créé l'organisation rationnelle nécessaire à la cueillette et à la conservation, au fruitier, de ses récoltes ; cette organisation devant avoir pour principal but de présenter à l'acheteur des fruits mûris normalement, et ayant ainsi toute leur valeur gustative.

Pour les fruits de maturité hivernale : Oranges, Mandarines, et ceux qui mûrissent au début de l'été : Abricots, Amandes vertes, Pêches, premières Prunes, quelques propriétaires vendent directement à des clients qui leur sont personnels : brasseries ou restaurants, hôpitaux, établissements d'instruction, centres miniers, etc.

Ce mode de cession permet la vente des fruits, sinon de luxe, du moins de ceux cueillis proprement, de belle apparence, indemnes de taches dues à des manipulations successives, comme l'on en voit encore trop souvent sur les marchés.

Quant au Poires et aux Pommes de variétés introduites de France et de maturité estivale, la production en est concurrencée par l'apport de fruits indigènes, qui sont produits par des arbres de semis, et aussi par les arrivages d'Italie.

Les fruits d'arbres greffés, beaux et sains, trouveraient-ils acheteurs à cette époque de l'année ? — Nous nous permettons d'en douter.

L'exode estival enlève au producteur le client susceptible de payer un dessert un certain prix et la plupart de ceux qui restent ne consomment (sur la recommandation de leur médecin), que des fruits cuits. Qu'importe, par conséquent, la valeur intrinsèque de ces derniers.

Il faut donc pouvoir conserver jusqu'en octobre. Cela n'est pas impossible avec une organisation *ad hoc* et un choix bien compris des variétés les plus tardives.

Cette conservation pourrait être, il semble, d'un certain rapport. Elle permettrait d'approvisionner les marchés de fruits en octobre et novembre, c'est-à-dire jusqu'à l'apparition des premières Oranges.

LES CONDITIONS ACTUELLES DE LA VENTE A L'EXPORTATION

Les conditions d'exportation des produits de la terre, de Tunisie en France, sont règlementées par la loi du 19 juillet 1890, à laquelle s'ajoute, pour les fruits, celle du 25 novembre 1915. Chaque année, par décret, est fixé le tonnage de sortie autorisé pour chaque genre de produits.

Pour la période 1922-1923, les quantités suivantes peuvent être exportées en France, exemptes de droits.

Décret français, promulgué le 24 septembre 1922

« Article premier. — Est fixée à cinq mille quintaux la quantité d'oranges d'origine et de provenance tunisienne qui pourra être admise en France du 1er août 1922 au 31 juillet 1923, dans les conditions de la loi additionnelle du 25 novembre 1915.

« Art. 2. — Est fixée à dix mille quintaux la quantité de mandarines d'origine et de provenance tunisienne qui pourra être admise en France du 1er août 1922 au 31 juillet 1923, dans les conditions de la loi additionnelle du 25 novembre 1915.

« Art. 3. — Est fixée à cinq mille quintaux la quantité de citrons d'origine et de provenance tunisienne qui pourra être admise en France du 1er août 1922 au 31 juillet 1923, dans les conditions de la loi additionnelle du 25 novembre 1915.

« Art. 4. — Est fixée à mille quintaux la quantité de cédrats et variétés d'origine et de provenance tunisienne qui pourra être admise en France du 1er août 1922 au 31 juillet 1923 dans les conditions de la loi du 25 novembre 1915. »

Les articles 5, 6, 7 et 8 fixent à dix mille quintaux l'entrée des carou-

bes ; à cinq cents quintaux celle des bananes, et à soixante-quinze mille quintaux celle des dattes.

D'après la statistique parue (1), la Tunisie a exporté, en France, en 1919 (2) ; 27.720 kg. de citrons, cédrats, oranges, mandarines, représentant une valeur de 5.717 fr. ; en 1921, 13.364 kg. pour une valeur de 8.384 fr. En 1919, 3.069 quintaux d'amandes sèches pour une valeur de 383.637 fr. ; en 1921, 7.317 quintaux pour une valeur de 2.597.688 fr. ;

En Algérie : en 1919, citrons, oranges et leurs variétés, 12.497 kg. pour une valeur de 2.496 fr. ; en 1921, 5.346 kg. pour une valeur de 5.067 fr. ;

En différents pays : en 1919, figues 267 quintaux pour une valeur de 8.290 fr. ; en 1921, 55 quintaux pour une valeur de 8.308. En 1919, 3.082 quintaux d'amandes sèches pour une valeur de 385.292 fr. ; en 1921, 8.304 quintaux pour une valeur de 2.947.838 fr.

En comparant la valeur de ces différents produits, on peut constater une très sensible élévation du prix de vente de 1919 à 1921.

***

Par contre la Tunisie a importé au cours de cette même période.

D'Algérie, en 1919 : citrons, oranges et leurs variétés 7.438 kg. pour une valeur de 8.788 fr. ; en 1921, 3.133 kg. pour une valeur de 2.036 fr. ; en 1919, figues, 1905 quintaux pour une valeur de 318.116 fr. ; en 1921, 3.955 quintaux, pour une valeur de 652.690 fr. ;

D'Italie, en 1919 : Fruits de table frais et secs 683.123 kg. pour une valeur de 785.198 fr. ; en 1921, 2.113.424 kg. pour une valeur de 1.161.526 fr. ;

De différents pays, en 1919 : figues 2.506 quintaux pour une valeur de 375.815 fr. ; en 1921, 4.374 quintaux pour une valeur de 717.556 fr, amandes sèches, en 1919 : 3.777 quintaux pour une valeur de 1.021.923 fr. ; en 1921, 1.396 quintaux pour une valeur de 375.439 fr.

La Tunisie exporte donc plus qu'elle n'importe de fruits d'aurantiacées et d'amandes. Elle reste importatrice de figues et de pêches, poires, pommes, prunes, etc., qui viennent d'Italie, sous la dénomination de fruits de table frais, et secs.

Pour ces importations d'Italie il serait intéressant que la statistique fût présentée par catégories de produits, et non sous une dénomination un peu trop générale.

---

(1) Statistique publiée par la Direction générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation, en Tunisie.

(2) C'est intentionnellement que nous avons mis en parallèle les années 1919 et 1921. La première marque la reprise normale des transactions après la guerre, la seconde est la dernière publiée.

Quant aux conditions matérielles d'exportation elles sont, en Tunisie, encore rudimentaires. Il n'existe pas de groupement syndical ou coopératif de producteurs exportateurs et chaque cultivateur a son organisation propre.

Ce sont, plus principalement, les oranges et les mandarines qui, chaque année au cours de l'hiver, sont expédiées en France en colis messagerie et, pour la plus grande quantité, en colis postaux aux approches du nouvel an.

Chaque exportateur a son mode d'emballage et une clientèle qui lui est propre, qui reçoit directement le produit expédié. Il évite ainsi le transit sur un lieu de vente en commun, et l'intermédiaire.

Ce genre de commerce n'est possible qu'en raison des faibles quantités exportées. Le jour où la Tunisie produira pour une exportation importante, il faudra que le cultivateur expédie sur les grands marchés d'achat et de vente et, s'il n'a pas un représentant sur place, qu'il envoie ses produits à un commissionnaire aux halles, intermédiaire agréé, qui est le lien entre le producteur et le détaillant, ou qu'il s'affilie à une coopérative d'achat et de vente.

LES CONDITIONS D'EXPORTATION APRÈS L'UNION DOUANIÈRE

Les pourpalers engagés en vue de la réalisation de l'union douanière entre la Tunisie, la France et l'Algérie peuvent permettre d'envisager la solution prochaine de cette importante question.

Supposant les accords entre les pays intéressés mis au point, la loi promulguée, nous allons envisager la situation des fruticulteurs tunisiens en présence de ce nouveau régime douanier.

La Tunisie devra jouir des mêmes facilités d'exportation qu'actuellement l'Algérie, dont le tonnage d'exportation peut être, pour les principaux fruits, présenté comme suit :

	Année 1919	Année 1920	Année 1921	Année 1922
	quintaux	quintaux	quintaux	quintaux
Citrons et oranges....	34.954	36.590	36.974	76.778
Mandarines.....	89.630	93.581	90.889	126.955
Figues.....	»	88.178	86.141	97.025
Dattes.....	»	86.603	105.490	115.645

La Tunisie devra bénéficier sur les lignes de la Compagnie P. L. M., à partir de Marseille, d'un tarif analogue à celui actuellement en

vigueur pour les produits algériens (G. V. 3-103) (1) dont la principale disposition comporte la réduction de 15 °/₀ pour les fruits et de 20 °/₀ sur les légumes effectuant un parcours d'au moins 150 kilomètres (2).

Sur ce même réseau les prix du transport des emballages vides, en retour, sont les suivants :

Par kilomètre jusqu'à 100 kilomètres ..... Fr. » 15
Par chaque kilomètre en excédent de 100 km jusqu'à 200 km.. » 11
— 200 km — 300 km.. » 08
— 300 km — 400 km.. » 05
— 400 km ..... » 025

Pour être acceptés comme emballages en retour, ces derniers doivent être démontés et leurs parties solidement liées en fardeau. Ceux dont la forme le permet sont emboités les uns dans les autres.

Les liens qui réunissent les emballages remis en fardeaux doivent être d'une solidité qui réponde à la durée du transport et aux exigences des manutentions en cours de route.

En Tunisie les tarifs homologués par la Direction générale des Travaux publics sont les suivants pour les deux compagnies existantes :

COMPAGNIE FERMIÈRE DES CHEMINS DE FER TUNISIENS ET COMPAGNIE SFAX-GAFSA

GRANDE VITESSE :

Citrons, dattes, figues, raisins, etc.

B) **Colis de poids supérieurs à 10 kilogrammes**

	de 10 kg. à 40 kg.	d'au moins 50 kg.	d'au moins 100 kg.
Par kilomètre jusqu'à 100 km. Fr.	» 32	» 30	» 29
Pour chaque kilomètre en excédent de 100 km jusqu'à 200 km	» 30	» 27	» 26
Pour chaque kilomètre en excédent de 200 km.....	» 28	» 24	» 23

Minimum de perception..... 0 fr. 40 par expédition

Nota. — Par tonne, à augmenter les frais de manutention.

(1) Pour chaque expédition ce tarif est rapproché du tarif général dont les prix sont variables selon la localité destinataire et le kilométrage à effectuer.

(2) Ces renseignements, ainsi que ceux qui suivent, nous avons pu nous les procurer à la Chambre de Commerce française de Tunis, grâce à l'aimable obligeance de M. Lorin, Secrétaire Archiviste de cette Compagnie.

PETITE VITESSE :

Citrons, mandarines, oranges, etc.

(Par wagon, chargé de 8.000 kg.) tarifs de la 5e série, ci-après :

Par tonne non compris les frais accessoires :

Par kilomètre jusqu'à 25 kilomètres			Fr. » 12
Pour chaque kilomètre en excédent de 25 km	jusqu'à	50 km.	» 12
— 50 km	—	100 km.	» 10
— 100 km	—	150 km.	» 09
— 150 km	—	200 km.	» 09
— 200 km	—	250 km.	» 09
— 250 km	—	300 km.	» 09
— 300 km	—	500 km.	» 08
— 500 km			» 08

VOIE DE MER (1).

COMPAGNIE TRANSATLANTIQUE

de Tunis à Marseille

	LA TONNE de quai à quai
Primeurs ; choux-fleurs, figues fraîches, poires, pommes, petits pois	Fr. 167 »
Oranges, mandarines, en paniers ou en caisses	101 »
— , en barils	97 »
Dattes en caisses	90 »

COMPAGNIE DE NAVIGATION MIXTE (2)

de Tunis à Marseille

	FRET		FRAIS		
Abricots, amandes, coings, figues, jujubes, pêches, poires, pommes, prunes, raisins, la (tonne)	Fr. 143	» +	24	» =	167 »
Cédrats, citrons, mandarines, oranges (sauf en barils)	77	» +	24	» =	101 »
Cédrats, citrons mandarines, oranges (en barils)	77	» +	20	» =	97 »
Grenades (en barils)	77	» +	20	» =	97 »
Olives, en conserve ou en saumure (en barils)	44	» +	20	» =	64 »
— fraîches (en paniers)	44	» +	24	» =	68 »

(1) Les prix indiqués nous ont été obligeamment fournis par l'Agent à Tunis de la Compagnie Transatlantique.

(2) Tarifs copiés à l'Agence de la Compagnie.

Pour donner une idée exacte de ce que sont les conditions d'exportation d'un produit horticole tel que le fruit frais, nous ne pouvons mieux faire que de citer les passages suivants d'un travail de M. Schilling, intitulé *La culture et l'exportation des primeurs dans le département d'Alger* (1).

Un récent séjour à Alger nous a permis de constater que depuis 1900, rien n'avait été changé dans les conditions d'exportation exposées ci-après :

« Indépendamment des compagnies de transport, l'exportation comporte l'intervention d'une triple catégorie d'intermédiaires ; l'expéditeur, le transitaire, et le commissionnaire.

« L'épithète d'intermédiaire pourrait induire en erreur sur le rôle de l'expéditeur ; il convient de spécifier qu'il n'agit pas au nom du producteur, mais pour son propre compte ; il achète sur place aux cultivateurs qui, pour une raison ou pour une autre, préfèrent ne pas exporter eux-mêmes ; il opère le triage, l'emballage et finalement expédie : de là le terme qui sert à le désigner.

« On le voit, l'expéditeur n'est pas indispensable, et le principal résultat de son rôle est, en somme, de diminuer, de tout le profit qu'il réalise, le bénéfice du producteur. Aussi, bien souvent, celui-ci ne s'adresse-t-il pas à lui.

« Après l'expéditeur, vient le transitaire, qui se charge des formalités d'embarquement, du transit à Marseille, où il a un correspondant, et, par l'intermédiaire de la Compagnie de chemin de fer, de la remise des marchandises au destinataire, c'est-à dire au commissionnaire.

« Le transitaire traite à forfait avec l'expéditeur, pour toute la durée de la campagne, et sa rémunération consiste en une somme fixe par colis.

« A cela vient s'ajouter, indépendamment du prix du fret, un droit de péage ou de tonnage et un droit de statistique. Il faut enfin tenir compte des frais de connaissement.

« Le transitaire trouve là une nouvelle source de bénéfices, les diverses expéditions dont il est chargé, centralisées entre ses mains, n'en forment plus qu'une seule, qui ne nécessite qu'un seul connaissement et ne met en réalité à sa charge qu'une dépense globale, alors qu'il agit peut-être pour le compte de quinze, vingt et trente expéditeurs à la fois, à chacun desquels il réclame le montant du connaissement.

---

(1) *Bulletin de la Direction générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation*, n° juillet-octobre 1900.

« L'expéditeur ou le producteur qui expédie, n'est astreint à aucune dépense préalable, n'a à s'occuper de rien, sinon de remettre ses colis au transitaire. Encore ce dernier va-t-il, le plus souvent, les prendre à domicile. Ces colis sont faits le plus tard possible, en vue de conserver une plus grande fraîcheur à la marchandise, Ils sont embarqués au dernier moment et la compagnie maritime ne saurait songer à les peser, voire à les compter au départ (1).

« Ce dénombrement a lieu à l'arrivée, contradictoirement entre un représentant de la compagnie et le transitaire de Marseille, qui vérifient en outre le poids d'un certain nombre de colis pris au hasard ; de son côté, la Compagnie P. L. M. tient généralement pour exact le chiffre ainsi obtenu, quitte à procéder, avant la livraison à une nouvelle pesée.

« Le transitaire de Marseille, correspondant à celui d'Alger, acquitte les frais de transport par mer, remplit les formalités de douane, « reconnait » les colis, les classe par catégories suivant leur destination et, finalement, les remet à la compagnie de chemin de fer. Celle-ci le crédite de tous ses débours et en fait figurer le montant sur la feuille d'expédition qui accompagne la marchandise. Cette somme, augmentée du prix du transport à partir de Marseille soit la totalité des dépenses, est payée par le commissionnaire, qui intervient enfin en dernier lieu, à la compagnie de chemin de fer en prenant livraison des colis.

« Le commissionnaire est l'intermédiaire chargé d'opérer la vente « à la commission », c'est-à-dire aux risques et périls de l'expéditeur ou du producteur. Quel que soit le montant que la vente atteigne les frais de l'expéditeur et du producteur restent les mêmes (2), s'il y a bénéfice, ils sont seuls à l'encaisser, s'il y a perte ils la supportent tout entière.

« Quant au commissionnaire il est assuré, dans tous les cas, non seulement d'être à couvert de ses frais, mais de toucher sa commission. Celle-ci peut être peu élevée, elle est toujours certaine.

« Le commissionnaire — qu'il ne faut pas confondre avec le facteur aux halles — est un négociant dont l'entreprise est souvent fort importante et dont les affaires, dans une seule année, se chiffrent parfois par plusieurs millions. Il est, dès l'abord, évident — vu les avances auxquelles il est tenu avant d'avoir effectué la moindre vente — qu'il doit disposer d'un certain capital. Les commissionnaires à Paris, sont tous groupés dans le quartier des halles centrales ; c'est là que s'opère la vente, soit aux halles même à la criée, soit dans les magasins des rues avoisinantes et à l'amiable.

---

(1) L'expéditeur ou le producteur qui expédie a pesé, lui, ses colis et déclare par l'intermédiaire du transitaire, le poids moyen de l'unité.

(2) Sauf, bien entendu, le chiffre de la commission.

« Chaque commissionnaire a pris, la veille, livraison à la gare des produits qui lui sont expédiés — admettons de Tunis — et, ce faisant, a soldé tous les frais de transit et de transport ; il a soumis ensuite la marchandise à un nouveau triage qui a surtout pour but d'éliminer, ou de classer comme qualité inférieure ce qu'on appelle le « déchet de route », soit la partie de l'expédition arrivée en mauvais état et qui n'est plus vendable.

« La vente a lieu dans la matinée ; le commissionnaire en encaisse le produit et, le jour même ou le lendemain au plus tard, établit la liste de ses déboursés, y joint le montant de sa commission, défalque ce total de la somme encaissée et envoie, par la poste, la différence à son client, en même temps qu'un bordereau (dont le modèle est ci-contre) sorte de pièce justificative.

« Il arrive — soit que le marché soit encombré, soit que les produits expédiés soient arrivés en mauvais état — que leur vente ne puisse être effectuée intégralement le même jour et qu'une partie d'entre elles — la resserre — doive être conservée en magasin.

« Si, dans ce cas, le montant des dépenses excède celui des recettes, le bordereau n'en est pas moins expédié mentionnant la différence dont l'expéditeur est redevable au commissionnaire. »

Pour terminer citons le passage suivant du travail de M. Schilling, conseil judicieux que les cultivateurs tunisiens auront tout intérêt à suivre lorsque, l'union douanière étant réalisée, l'exportation deviendra pour eux une nouvelle source de profits.

« Producteurs et expéditeurs, qui se plaignent de l'élévation des frais qu'ils subissent et de l'insécurité de leurs ventes, auraient d'ailleurs beaucoup plus d'intérêt à se syndiquer et à vendre eux-mêmes à Paris, Lyon et Marseille, par l'intermédiaire d'un personnel à gages, dont il serait facile de contrôler les opérations.

« Ce syndicat de vente, pourvu qu'il comprit à peu près tous les intéressés, leur permettrait, en outre — et ce serait l'avantage le plus réel — d'imposer leurs conditions aux compagnies maritimes et de chemins de fer, tant en ce qui concerne le prix que la durée du transport. Les personnes compétentes estiment que, tout compte fait, une telle association réduirait l'ensemble des dépenses de 20 à 25 %. »

COMMISSION

HALLES CENTRALES

CONSIGNATION

X., rue....., n°....

PARIS

Maisons à Lyon, rue....., n°....

et à Marseille, rue....., n°....

Vendu le .....

pour le compte de M ....

Arrivage.....	.....	Vente de ce jour	.....
Resserre de la veille.....	.....	Resserre à nouveau.....	.....
TOTAL...	.....	TOTAL...	.....

Nombre de colis	NATURE DE LA MARCHANDISE	POIDS BRUT	POIDS NET	AU COMPTE	PRIX	MONTANT DE LA VENTE

Frais à déduire

Transport ..... colis.. ...., kilos.....	.....
Camionnage et déchargement.....	.....
Manutention	.....
Commission.....	.....
Lettres, dépêches	.....
Port de paniers vides.....	.....
RESTE NET.....	.....

EMBALLAGES A ADOPTER PAR CATÉGORIES DE FRUITS

Tout comme l'agriculteur, l'arboriculteur doit devenir commerçant à partir de la récolte. Etre bon cultivateur ne suffit pas, il faut être bon emballeur et bon négociant.

Avant de procéder à l'emballage des fruits il faut tenir compte que certains achèvent de mûrir après la cueillette, alors que d'autres doivent mûrir sur l'arbre.

Les premiers supportent, par conséquent, mieux que les seconds l'emballage et le transport, et, pour les uns comme pour les autres, il faut apporter le plus grand soin à la récolte et la faire de préférence le matin de bonne heure s'il s'agit d'un fruit d'été ; l'après-midi, c'est-à-dire dans le milieu de la journée, pour les fruits tels que : oranges, mandarines, etc., qui mûrissent en hiver.

Quelle que soit la nature du fruit, il y a lieu de procéder au triage, travail supplémentaire qui a pour but de ne pas faire parvenir au lieu de vente des fruits mal venus, avariés et de mauvaise présentation, c'est-à-dire petits ou tachés.

Le triage a aussi pour but de classer l'ensemble de la récolte par catégories qui sont commercialement : 1° le produit de luxe ; 2° le beau produit ; 3° le produit moyen ; 4° le rebut. Ce dernier n'étant pas vendable pour la table, est cédé aux confitureries, *à la condition que le fruit soit sain.*

Les produits des deux premières catégories sont réservés à l'exportation parce qu'ils sont susceptibles d'être vendus cher et de payer ainsi les frais de manutention, d'emballage et de transport ; ceux de la troisième catégorie sont momentanément vendus à l'exportation lorsque le cours est encore élevé et peut couvrir les frais ; ils sont ensuite réservés pour le marché local, afin d'être vendus rapidement et sans obliger à un emballage devenu onéreux.

Les fruits des deux premières catégories sont expédiés dans des emballages de luxe, les autres dans des emballages plus ordinaires, et en masses plus importantes.

Chaque colis doit porter, soit par une marque distincte, soit par une vignette au fer sur les caisses et les caissettes, l'estampille ou la marque déposée de la maison expéditrice.

Cela facilite grandement le groupement des colis au départ comme à l'arrivée et permet à l'intermédiaire de se rendre compte rapidement à quelle maison il a affaire ; ainsi que l'achat en bloc de l'envoi par le commissionnaire qui, au préalable, et au hasard, fait ouvrir un ou deux colis pour juger de la valeur du produit présenté.

L'expéditeur cultivateur doit éviter le « fardage » opération délictueuse qui consiste à placer le plus beau fruit sur le dessus de la masse, dans le panier ou dans la boîte, le dessous étant d'une valeur inférieure.

Malgré cela il ne faut pas que le cultivateur néglige de faire une présentation alléchante de ses produits, par leur disposition même, ainsi qu'en y associant un matériel d'emballage approprié.

Ce matériel est ce que l'on appelle le « garnissage », composé généralement de frisure de bois, de rognures de papier teintes en vert, violet, rouge etc., de mousse artificielle, de sciure de liège, d'ouate, de paille, de foin.

Le bon goût de l'emballeur se révèle par l'association convenable de la couleur du garnissage avec celle du fruit, afin de faire ressortir ce dernier.

Enfin, l'aspect extérieur de l'emballage de luxe consiste à coller sur la boîte ou la caissette, des vignettes commerciales, de bon goût, indicatives de la région d'où le produit est importé.

*
* *

Le matériel d'emballage doit assurer un bon garnissage, afin que le produit soit ainsi mis à l'abri des cahots et des heurts pendant le transport.

La frisure de bois est employée pour le garnissage des fruits à pelure épaisse, tels que : oranges, mandarines, par exemple.

Il faut préférer la frisure de bois de peuplier à celle de pin, qui communique une odeur résineuse à certains fruits.

L'ouate est utilisée pour les fruits de luxe, à peau fine : pêches de choix, abricots de primeurs par exemple.

La mousse artificielle, ou naturelle mais alors bien sèche, est utilisée pour immobiliser les poires et les pommes de luxe.

Pour ces mêmes fruits lorsque les envois deviennent plus importants, et pour les fruits de demi-choix, le foin est employé.

Le liège sert presque exclusivement pour le raisin ; la paille hachée, dénommée communément menue paille, est utilisée pour les fruits peu fragiles, grenades par exemple, qui sont envoyés dans des caisses fermées.

Indépendamment du matériel employé pour immobiliser l'ensemble de l'envoi le papier à rognures, teinté, est utilisé au calage du fruit et pour le faire valoir.

L'emploi du papier journal est interdit, par arrêté préfectoral et par mesure d'hygiène, pour l'emballage de tous les produits destinés à la consommation.

Les emballages sont de deux catégories : 1° les emballages à retourner, 2° les emballages perdus.

1re catégorie : **emballages à retourner** (1) :

Paniers rectangulaires en osier, pour fruits ordinaires. Poids, marchandise et emballage compris 8, 12, 18, 25 kg, selon la taille du récipient.

Le panier de 8 kg. vide pèse 1k ; il mesure 0m 35 × 0, 22 × 0, 15 ; il peut contenir 6k 500 de fruits.

Le panier de 12 kg vide pèse 1k 500 à 1k 800 ; il mesure 0m 42 × 0, 27 × 0,20 ; il contient 7 kg. de pêches ou d'abricots ; 8k 500 de cerises, raisins, ou amandes.

Le panier de 18 kg. vide pèse 2k 500 en modèle léger ; 2k 500 à 2, 700 en modèle fort ; il mesure 0m 47 × 0, 30 × 0, 22 ; il contient 11k 500 de pêches ou d'abricots ; 13k 500 de cerises, prunes, ou amandes.

Le panier de 25 kg. vide pèse 2k 700 en modèle léger ; 3k 600 à 3k 800 en modèle fort ; il mesure 0m 55 × 0, 33 × 0, 20 ; il est utilisé pour le transport des tomates et des pommes de terre.

Le panier dit « à champagne » a plus de hauteur que le type précédent. La petite taille est de 0m 50 × 0, 35 × 0, 40, et pèse vide, monté en osier blanc ou en osier gris 2k 200 ; il est utilisé pour les fruits de second choix.

Les corbeilles, selon leur forme, sont dénommées : manne, banaste, billot, siève, flein, panier africain.

Les modèles employés pour le transport des fruits sont les suivants :

Le *billot*, en osier, roseau ou bambou, forme évasée est munie de deux poignées.

Ses dimensions sont, en axe, 0m 55 × 0, 47 à la partie supérieure ; 0, 37 × 0, 27 à la partie inférieure et 0, 28 de profondeur, il pèse vide 3k 500 à 4k. Il peut contenir 22k de pêches ; 20 kg. de cerises.

Les dimensions intermédiaires dans ce genre sont de 12 à 22 pouces, dont le prix — l'achat étant fait par cent — est de 1 fr. 30 à 3 fr. 55 la pièce.

Le *flein* est une corbeille à anse en osier blanc ou brut, en bois tranché ou en lamelles de bois tressé.

La forme est ovale ou rectangulaire. Les ovales ont 0, 34 × 0, 19 à leur partie supérieure ; 0, 20 × 0,14 à leur partie inférieure ; 0, 14 de profondeur.

---

(1) Les indications qui suivent ont été, en partie, extraites de *Le Commerce des produits Agricoles*, Poher.

Les rectangulaires ont 0m 40 × 0, 30 à leur partie supérieure ; 0m 30 × 0, 20 à leur partie inférieure ; 0, 18 de profondeur.

Ce modèle d'emballage est spécialement utilisé pour le transport du raisin.

Le *cageot* sert à protéger les fleins pendant le transport et permettre leur groupement par quatre ou six, comme dans une cage à claire-voie.

Les fruits de luxe : abricots, pêches, prunes, sont expédiés en boîtes en bois léger, avec casier intérieur.

La *caissette* pèse brut (emballage et contenu) de 5 à 10 kg., et voyage groupée par deux. Ce modèle d'emballage est utilisé pour les abricots, pêches, poires, pommes, prunes. Il est surtout employé pour le transport par colis postaux en grande vitesse.

Les *cagettes* sont des caissettes à claire-voie, garnies d'un treillage à l'intérieur pour empêcher les vols.

Elles conviennent au transport à courte distance, et au tarif colis agricoles, des pêches, pommes, poires, raisins.

Les barils en douves souples sont employés au transport, en masses, des poires et des pommes.

Tous ces modèles sont construits assez solidement pour faire plusieurs voyages, aller et retour.

Pour le retour à vide les paniers, corbeilles, billots, fleins, sont empilés les uns dans les autres et groupés par fardeaux.

Les boîtes, caissettes, cagettes sont à côtés démontables reliés entre eux par des clavettes. Côtés, fonds et couvercles sont réunis ensemble pour le retour.

2e *catégorie :* **Emballages perdus :**

Les emballages perdus sont des mêmes modèles, ont les mêmes dimensions mais sont moins bien conditionnés et moins solidement établis.

Ils sont peu employés pour le transport des fruits qui, par leur poids, nécessitent un emballage déjà résistant, même si ce dernier ne doit effectuer qu'un voyage.

On emploie pourtant, pour les transports à courte distance, et le fruit de choix, la boîte en carton paille, munie intérieurement de bandes de carton ondulé formant casier.

Chaque boîte peut contenir de six à vingt-quatre fruits. Ce mode d'emballage voyage groupé par trois ou six, selon la taille.

APPLICATION DU CALCUL DES PROBABILITÉS

à l'étude statistique de la variation des végétaux et à l'évaluation des erreurs dans l'expérimentation agricole [1]

F. BŒUF

La plupart des travaux relatifs à l'amélioration de la production agricole ont pour critère obligatoire la détermination d'un rendement. Qu'il s'agisse de mettre en parallèle des variétés différentes de plantes ou d'apprécier des méthodes culturales (assolements, façons, engrais, etc.), le terme décisif de l'expérience est une comparaison de rendements. Les déductions que l'on en tire ne sont légitimes et ne peuvent être mises à profit que s'il ne s'est glissé, dans la résolution du problème posé, aucune erreur susceptible d'en fausser les résultats.

Il paraît simple, à qui ne réfléchit pas, de comparer les récoltes obtenues sur des parcelles de même surface, en sol aussi homogène que possible ; un expérimentateur consciencieux estime au contraire que la détermination d'un rendement est fort compliquée et sujette à bien des erreurs.

Qu'un agriculteur découpe dans un champ de blé dont la récolte lui paraîtra bien uniforme, 5 parcelles d'un are et qu'il pèse les récoltes correspondantes : il constatera, entre les poids obtenus, des différences qui dépasseront 10 °/₀ ; comment se serait-il rendu compte, sur ces parcelles, de la supériorité d'une variété ou de l'efficacité d'un engrais ? Et cependant l'adoption d'une nouvelle variété dont la productivité dépasse de 10 °/₀ celle des variétés en culture, l'emploi d'un engrais qu augmente la récolte de 15 °/₀ constituent des progrès importants.

Dans le cas que nous avons envisagé, l'agriculteur a pu juger de l'uniformité de fertilité des diverses parcelles par l'apparence de la récolte sur pied. Quelles erreurs ne ferait-il pas en choisissant des parcelles d'expérience à l'époque des semailles pour en peser les récoltes respectives à la moisson ! La seule inspection du champ nu, malgré une préparation et une fumure uniformes, ne lui permettrait pas de déceler des différences de fertilité qui peuvent se traduire par des écarts de 20 à 25 °/₀ et parfois davantage. Il expliquerait l'irrégularité de la récolte

(1) Nous aurons souvent, dans les travaux publiés par le Service Botanique, l'occasion de faire usage des formules donnant l'indice de variabilité d'une population végétale ou l'erreur probable d'une observation. Nous pensons utile de mettre sous les yeux des agriculteurs, généralement peu familiarisés avec ces notions, un exposé élémentaire et succinct de la signification de ces symboles.

par une mauvaise distribution de la semence, une légère différence de relief du sol influant sur la répartition de l'eau de pluie, un développement plus ou moins abondant des mauvaises herbes, une tache de vers blancs, les dégâts des alouettes, etc., etc.

Les facteurs de la fertilité du sol sont en effet très nombreux ; à ceux que nous venons de citer il faudrait ajouter la constitution physique et la composition chimique, la température, le degré d'humidité, la faune et la flore des infiniments petits qui peuplent le sol ; tous ces facteurs ne sont pas seulement des variables indépendantes, mais ils réagissent les uns sur les autres, subissent l'influence des éléments climatiques, tout aussi instables qu'eux-mêmes, et ce que nous appelons le *milieu ambiant* est d'une telle complexité que nous devons renoncer à définir les conditions exactes des expériences exécutées en plein champ.

Parmi ces facteurs, les uns sont favorables à la végétation, les autres sont défavorables. Ils sont tellement nombreux, leurs actions tellement enchevêtrées, que nous pouvons penser que les effets, positifs ou négatifs, finissent par se balancer, surtout si l'expérience porte sur une surface assez grande pour que toutes ces actions aient pu se manifester dans tous les sens.

De cette conception est née l'habitude de répéter les observations et de faire la moyenne des résultats obtenus. Pour que la moyenne arithmétique donne la valeur réelle cherchée, il faut que tous les résultats présentent la même probabilité ; or, il apparaît à l'esprit que, plus les résultats s'écartent de la moyenne, plus ils doivent être rares dans une expérience bien conduite. Cette notion est assez évidente pour que les expérimentateurs se croient parfois autorisés à supprimer les observations qui présentent un écart trop considérable et qu'ils considèrent comme entachées d'erreurs fondamentales.

Le calcul des probabilités permet de substituer à cette évaluation empirique de la moyenne une approximation plus exacte.

***

Le développement des végétaux est, pour une grande partie, la réaction des plantes à l'influence du milieu extérieur. Chaque individu possède bien un patrimoine héréditaire de caractères ou de propriétés qu'il tient de ses parents. Ces particularités, qui permettent de lui donner une place et un nom dans la classification, sont si peu importantes au point de vue pratique qu'elles sont souvent ignorées de l'agriculteur. Comment l'intéresseraient-elles puisque, par leur essence même, elles sont à peu près immuables ! Par contre, la taille générale, le

développement du feuillage ou des ramifications, l'abondance et les dimensions des fleurs et des fruits (en un mot tout ce qui, chez la plante, constitue les facteurs du rendement), attirent l'attention du cultivateur. C'est à développer à son profit ces caractères éminemment variables que tendent tous ses efforts ; *la variabilité des plantes est la raison d'être de la culture.*

Si les multiples combinaisons que forment les éléments du milieu ont des chances égales de se produire, les formes qui résultent de la réaction des plantes à ces conditions extérieures présentent aussi toute une série de valeurs oscillant autour d'une moyenne ; par exemple, dans un champ de blé, les variations de la fertilité du sol déterminent des fluctuations dans la longueur des tiges et des épis, dans le tallage, dans le nombre et la grosseur des grains. Chacun de ces facteurs du rendement ne peut être évalué que par toute une série de mesures desquelles il faut déduire la réelle valeur moyenne.

Le calcul des probabilités doit donc intervenir aussi dans l'étude des réactions des végétaux au milieu extérieur. Il permet d'exprimer le degré de variabilité des plantes.

Dans la culture, nous cherchons constamment à rompre l'équilibre qui tend à s'établir entre la plante et le milieu, en agissant sur l'une et sur l'autre : nous augmentons les circonstances favorables par nos façons culturales et nos engrais, nous sélectionnons les plantes cultivées en isolant les plus grandes, les plus belles ou les plus riches, celles qui ont subi des variations extrêmes. Dans quelle mesure arrivons-nous à dévier le type moyen ? C'est encore à l'étude statistique de la variation que nous devons demander la réponse.

I. — PROBABILITÉ

La probabilité d'un événement est le rapport du nombre des cas favorables au nombre des cas possibles, lorsque tous les cas sont regardés comme également réalisables.

Ainsi, dans le jeu de pile ou face avec une pièce de monnaie, la probabilité pour amener face est 1/2, celle pour amener pile est également 1/2. Les résultats des parties successives sont indépendants les uns des autres et, pour chacun, la probabilité reste 1/2 quels que soient les résultats antérieurs. Il en est de même de plusieurs parties jouées simultanément, en mettant ensemble plusieurs pièces. Pour 2 pièces, la probabilité de face (ou de pile) est 1/2 pour chacune d'elles ; elle est de 1/4 pour que les 2 pièces donnent face (ou pile) ensemble. Les cas possibles et leurs probabilités respectives sont donc :

1 face + 1 pile, probabilité 1/2
2 faces, probabilité 1/4
2 piles, probabilité 1/4

Pour se rendre compte de la manière dont s'établissent les probabilités de chaque combinaison, considérons les pièces individuellement, comme si elles portaient un numéro d'ordre. Dans le cas de 2 pièces (1) et (2), il n'y a qu'une manière de faire 2 faces et une de faire 2 piles, mais il y a deux manières de faire 1 pile + 1 face, ce sont : face (1) + pile (2) et face (2) + pile (1), d'où une probabilité d'obtenir pile et face double de celle qui donne 2 faces ou 2 piles.

Nous appelons *combinaisons possibles* celles qui résultent des pièces considérées individuellement et *combinaisons distinctes* ou *cas possibles* celles qui ne tiennent compte que des nombres respectifs de piles ou faces à chaque partie.

Le tableau suivant donne pour des parties avec 1-2-3 et 4 pièces, et séparément pour les combinaisons possibles et les combinaisons distinctes, le détail, le nombre et la probabilité de chacune d'elles (voir tableau, page 181).

Les nombres (en caractères gras) qui représentent, pour chaque partie envisagée, les probabilités des diverses combinaisons distinctes ou cas possibles, forment des séries que nous pouvons écrire l'une au-dessous de l'autre et qu'il est facile de prévoir pour un nombre quelconque n de pièces en constatant que ces nombres représentent le développement du binôme $(1+1)\,n$.

$(1+1)^1$ = ... 1+1 ..... = 2
$(1+1)^2$ = ... 1+2+1 ..... = 4
$(1+1)^3$ = ... 1+3+3+1 ..... = 8
$(1+1)^4$ = ... 1+4+6+4+1 ..... = 16
$(1+1)^5$ = ... 1+5+10+10+5+1 .... = 32
$(1+1)^6$ = ... 1+6+15+201+15+6+1 ..... = 64
$(1+1)^7$ = ... 1+7+21+35+35+21+7+1 ..... = 128
$(1+1)^8$ = ... 1+8+28+56+70+56+28+8+1 ..... = 256
$(1+1)^9$ = ... 1+9+36+84+126+126+84+36+9+1 ..... = 512
$(1+1)^{10}$ = ... 1+10+45+120+210+252+210+120+45+10+1 ... = 1.024
.....

$$(1+1)^n = 1 + \frac{n}{1} + \frac{n(n-1)}{1\times 2} + \frac{n(n-1)(n-2)}{1\times 2\times 3} \ldots\ldots \frac{n(n-1)}{1\times 2} + \frac{n}{1} + 1 = 2^n$$

La formule générale de la dernière ligne nous permet de calculer les probabilités des cas possibles pour un nombre quelconque de pièces.

NOMBRE DE PIÈCES	COMBINAISONS POSSIBLES			COMBINAISONS DISTINCTES OU CAS POSSIBLES		
	Détail	Nombre	Probabilité	Détail	Nombre	Probabilité
1 pièce $n = 1$	f	$(1+1)^1 = 2$	1/2	f	$n + 1 = 2$	$1/2 = \mathbf{1}\ (1/2)^n$
	p		1/2	p		$1/2 = \mathbf{1}\ (1/2)^n$
2 pièces $n = 2$	$f\ f$	$(1+1)^2 = 4$	1/4	$2\ f$	$n + 1 = 3$	$1/4 = \mathbf{1}\ (1/2)^n$
	$f\ p$		1/4	$1\ f + 1\ p$		$1/2 = \mathbf{2}\ (1/2)^n$
	$p\ f$		1/4			
	$p\ p$		1/4	$2\ p$		$1/4 = \mathbf{1}\ (1/2)^n$
3 pièces $n = 3$	$f\ f\ f$	$(1+1)^3 = 8$	1/8	$3\ f$	$n + 1 = 4$	$1/8 = \mathbf{1}\ (1/2)^n$
	$f\ f\ p$		1/8	$2\ f + 1\ p$		$3/8 = \mathbf{3}\ (1/2)^n$
	$f\ p\ f$		1/8			
	$p\ f\ f$		1/8			
	$f\ p\ p$		1/8	$1\ f + 2\ p$		$3/8 = \mathbf{3}\ (1/2)^n$
	$p\ f\ p$		1/8			
	$p\ p\ f$		1/8			
	$p\ p\ p$		1/8	$3\ p$		$1/8 = \mathbf{1}\ (1/2)^n$
4 pièces $n = 4$	$f\ f\ f\ f$	$(1+1)^4 = 16$	1/16	$4\ p$	$n + 1 = 5$	$1/16 = \mathbf{1}\ (1/2)^n$
	$f\ f\ f\ p$		1/16	$3\ f + 1\ p$		$4/16 = \mathbf{4}\ (1/2)^n$
	$f\ f\ p\ f$		1/16			
	$f\ p\ f\ f$		1/16			
	$p\ f\ f\ f$		1/16			
	$f\ f\ p\ p$		1/16	$2\ f + 2\ p$		$6/16 = \mathbf{6}\ (1/2)^n$
	$f\ p\ f\ p$		1/16			
	$p\ f\ p\ f$		1/16			
	$p\ p\ f\ f$		1/16			
	$f\ p\ p\ f$		1/16			
	$p\ f\ f\ p$		1/16			
	$f\ p\ p\ p$		1/16	$1\ f + 3\ p$		$4/16 = \mathbf{4}\ (1/2)^n$
	$p\ f\ p\ p$		1/16			
	$p\ p\ f\ p$		1/16			
	$p\ p\ p\ f$		1/16			
	$p\ p\ p\ p$		1/16	$4\ p$		$1/16 = \mathbf{1}\ (1/2)^n$

II. — STATISTIQUE DE LA VARIABILITÉ DES CARACTÈRES FLUCTUANTS

Nous avons dit que la variabilité des caractères fluctuants des végétaux représentait leur réaction aux influences multiples du milieu extérieur dont les éléments subissent des variations de faible amplitude dans la nature libre. Ces caractères présentent, autour de leur valeur moyenne, des oscillations, analogues mécaniquement à celles d'un pendule ou d'un fléau de balance autour de leur position d'équilibre. Les écarts en plus et en moins se compensent, ils sont d'autant plus fréquents qu'ils sont plus faibles ; en d'autres termes, les individus qui se rapprochent de la moyenne, sont les plus nombreux, ceux qui présentent les variations extrêmes sont rares.

On comprend donc que la fréquence (le nombre) des individus présentant le même écart d'un caractère donné est la réalisation matérielle de la probabilité de cet écart et il n'y a rien d'étonnant à ce que cette déviation équilibrée du type moyen puisse être représentée théoriquement par les nombres qui proviennent du développement d'un binôme $(a + b)^n$ dans lequel $a = b$. L'expérience montre qu'un nombre modérément grand d'individus, pris au hasard dans un groupe plus grand, présente les caractéristiques du groupe entier et peut donner la moyenne de ce groupe.

Courbes ou polygones de fréquence. — Pour plus de commodité, on construit avec les nombres qui constituent les séries ci-dessus une courbe que l'on appelle *courbe normale* de fréquence. Prenons le cas de la série $(1 + 1)^6$: sur la ligne horizontale (fig. 1), portons sept points équidistants ; à ces points élevons des perpendiculaires et donnons-leur des longueurs proportionnelles aux nombres 1, 6, 15, 20, 15, 6, 1, nous obtenons la courbe ou plutôt un polygone symétrique a. Pour la série $(1 + 1)^{10}$, divisons la même horizontale pour avoir 11 points équidistants et élevons des perpendiculaires proportionnelles aux nombres 1, 10, 45, 120, 210, 252, 210, 120, 45, 10, 1 ; en conservant une échelle de longueur appropriée, on obtient une deuxième courbe b.

Plus n sera grand, plus le polygone se rapprochera de la courbe continue normale n.

Lorsqu'il s'agit de construire la *courbe de fréquence* des individus qui présentent les divers degrés d'un caractère, il est nécessaire de

définir ces degrés. Si les valeurs des caractères sont discontinues, comme par exemple le nombre des pétales ou des étamines d'une fleur,

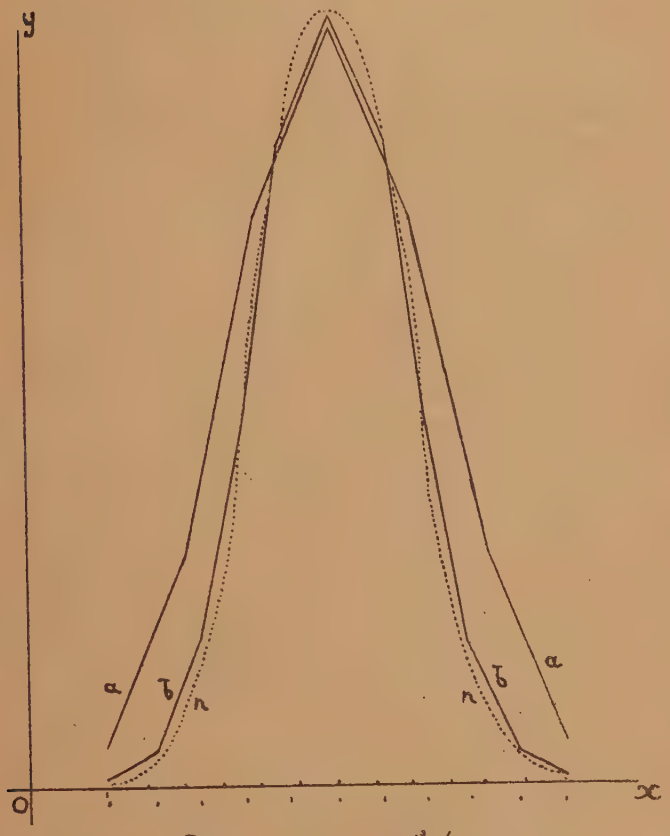


Fig. 1. Polygones de fréquence

il suffit de classer les valeurs observées ; si le caractère envisagé présente des valeurs continues, exprimant des longueurs, des poids, etc., il faut partager l'amplitude de la variation en degrés équivalents. Par exemple, s'il s'agit de la longueur des épis d'une lignée pure de blé, on exprimera cette longueur en millimètres : tous les épis ayant de $79^{mm}5$ à $80^{mm}5$ sont comptés pour 80^{mm} ; tous ceux compris entre $80^{mm}5$ et $81^{mm}5$ sont comptés pour 81^{mm}, et ainsi de suite. Tous les individus groupés dans une même catégorie forment une *classe* et leur nombre exprime la *fréquence* de la valeur correspondante du caractère envisagé.

On représente cette valeur par v, sa fréquence par f, la classe de valeur v_1 et de fréquence f_1 par $v_1 f_1$.

Les courbes réelles obtenues dans les observations se rapprochent plus ou moins de la courbe théorique. Elles ne sont pas toujours symétriques, ce qui provient de ce que les deux termes du binôme $a + b$ ne sont pas égaux ; elles sont irrégulières parce que le nombre des cas observés n'est pas suffisamment élevé. Elle deviennent très différentes de la courbe normale lorsque le matériel employé n'est pas pur, mais formé de plusieurs types végétaux réagissant indépendamment l'un de l'autre aux causes de variation ; enfin la sélection peut faire dominer les individus présentant certains écarts (parfois les extrêmes et non les moyens) et les fumures, les façons culturales peuvent exagérer certains écarts.

Prenons comme exemple la variation des épis d'une variété pure d'orge. Nous pouvons considérer : 1° la longueur des épis, caractère continu susceptible d'être mesuré ; 2° le nombre des étages d'épillets, caractère discontinu, qui se compte et ne se mesure pas ; 3° la compacité ou densité de l'épi, c'est-à-dire le nombre d'étages sur une longueur donnée (10^{cm}) qui est aussi un caractère continu dans lequel il faut établir des degrés.

Voici les fréquences de ces trois caractères chez une lignée d' « Orge de Tripoli » *(Hordeum vulgare)*.

Longueur des épis ^{mm}	31/35	36/40	41/45	46/50	51/55	56/60	61/65	66/70	71/75	76/80	81/85	86/90
Fréquence ($n = 190$).	2	1	8	12	22	29	29	30	27	24	4	2

Nombre d'étages ...	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Fréquence ($n = 190$).	2	0	1	0	9	4	14	13	19	13	21	17	30	18	14	7	8	9
Fréquence par paires .	2		1		13		27		32		38		48		21		9	

Densité.....	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Fréquence ($n = 190$).	1	8	8	15	23	34	32	27	21	9	8	4

Il faut d'abord faire choix des caractères fluctuants se prêtant le mieux à l'établissement d'un polygone de variation.

La longueur des épis, si l'on établit des classes pour chaque millimètre de longueur, se prête mal à la construction du polygone ; il faudrait effectuer des mesures très précises, faute de quoi une erreur de 1^{mm} fausse le classement et la courbe perd de sa régularité. En adoptant comme écart entre chaque classe 5^{mm}, on obtient une courbe régulière.

Le nombre d'étages, caractère discontinu, présente une particularité, les nombres pairs d'étages sont relativement plus fréquents que les nombres impairs et pour avoir une courbe régulière, il faut réunir les étages par deux.

Le caractère densité ou compacité des épis, combinant les deux précédents permet une appréciation beaucoup plus exacte de la constitution des épis et il est ordinairement préféré ; il a en outre l'avantage de réduire le nombre de classes.

Nous donnons ci-après le polygone de fréquence des densités des épis chez cette lignée pure d'escourgeon précoce, dite « Orge de Tripoli » (fig. 2). Nous avons tracé en pointillé la courbe théorique qui lui correspond, en la calculant d'après la méthode indiquée plus loin.

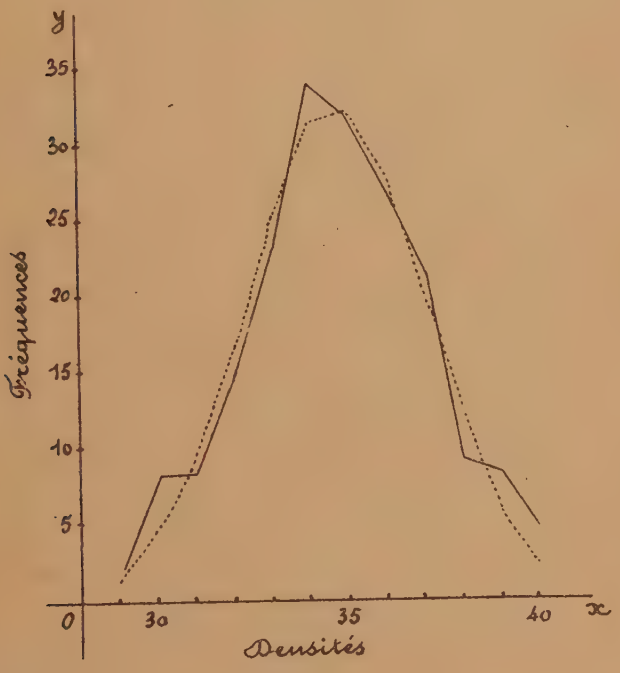


Fig 2. — Polygone de fréquence de la densité des épis d'orge de Tripoli
—— Courbe des chiffres observés
..... Courbe théorique calculée

Valeurs typiques. — Une telle courbe permet de définir certaines valeurs qui expriment les diverses particularités de la population végétale au point de vue de sa variabilité ; particularités qui représentent souvent, au point de vue pratique, des qualités ou des défauts.

Le *mode M* est la classe qui présente la plus grande fréquence (ici densité 34).

La *moyenne arithmétique A*, ou plus exactement la valeur de l'individu moyen, a pour expression :

$$A = \frac{\Sigma\,(v.f)}{n} = \frac{29 + (30\times 8) + (31\times 8) + (32\times 15) \ldots\ldots + (40\times 4)}{190} = 34{,}71$$

c'est-à-dire que l'on fait le produit de chaque valeur v par la fréquence correspondante f et que l'on divise le total de ces produits par le nombre d'individus.

Dans une courbe parfaitement symétrique, le mode et la moyenne coïncident puisque les écarts en plus ou en moins se compensent, tant en valeur qu'en fréquence.

La moyenne est toujours très importante à connaître, c'est la meilleure mesure du type végétal étudié, et l'on ne devrait jamais omettre de la calculer et de la donner dans tous les cas où l'on fait l'étude statistique de la variation d'un caractère.

Le mode et la moyenne ne nous renseignent pas sur le degré de variabilité du groupe végétal étudié. Plus une courbe est rétrécie en largeur, plus grand est le nombre d'individus qui se rapprochent de la moyenne et plus grande est l'homogénéité de la population. Inversement, une courbe étalée, à pente douce, indique une grande dispersion des végétaux dans toutes les classes et une population hétérogène.

On peut évaluer cette variabilité moyenne de plusieurs manières. Elevons sur la ligne des abscisses (fig. 3) aux points p et p' deux perpendiculaires telles que 1/4 des individus aient une valeur inférieure à p et 1/4 une valeur supérieure à p'. Cela veut dire qu'il y a autant d'individus compris entre p et p' qu'il y en a de plus petits ou de plus grands.

La surface limitée par la courbe et la ligne des abscisses représente le nombre des individus observés, la médiane et les deux perpendiculaires élevées en p et p' divisent cette surface en 4 parties égales.

Plus grande est la différence p-p' plus la courbe est étalée et plus la variabilité est importante.

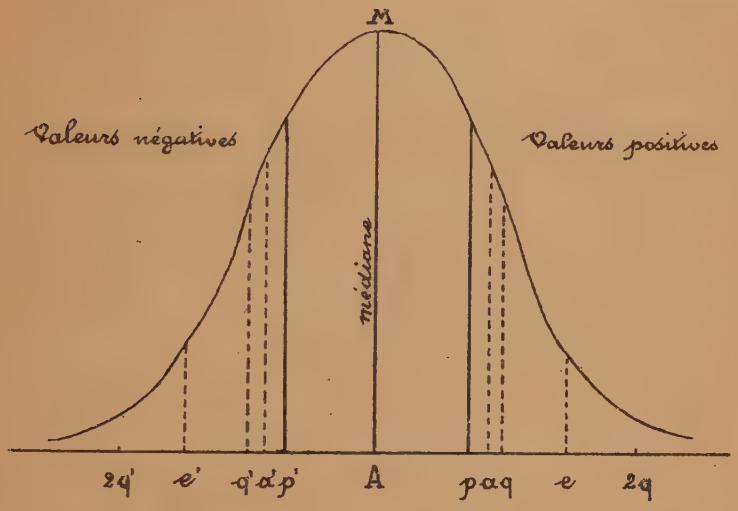


Fig. 3 Valeurs typiques : moyenne et écarts

On appelle *écart probable* E_p, *écart médian* ou *quartile*, suivant les auteurs, la demi-distance $p\,p'$ ou la demi-différence entre les valeurs p et p'

$$E_p = \frac{p-p'}{2}$$

On peut définir l'écart probable, celui qui, en valeur absolue, *a autant de chance d'être dépassé que de n'être pas atteint* ; sa probabilité est 1/2 ; sa valeur réduite est (1)

$$t_p = \pm\, 0{,}4769$$

L'écart moyen arithmétique E_a est *la moyenne des valeurs absolues de tous les écarts* que présente une série de mesures

$$E_a = \frac{\Sigma\, f.e}{n}$$

(1) La définition de l'écart réduit ne peut être donnée ici. Les traités sur le calcul des probabilités donnent des tables de concordance entre les valeurs de l'écart réduit et les probabilités correspondantes.

e représentant chacun des écarts individuels, f la fréquence correspondante et n le nombre d'observations. Quand n croît indéfiniment, la limite de la valeur réduite de cet écart est

$$t_a = \frac{1}{\sqrt{\pi}} = \pm 0{,}5642$$

sa probabilité est 0,575 environ.

L'écart moyen quadratique E_q est *la racine carrée de la moyenne des carrés des écarts* de la série d'épreuves, soit avec les mêmes symboles que ci-dessus

$$E_q = \sqrt{\frac{\Sigma f.e^2}{n}}$$

Lorsque n croît indéfiniment, la valeur réduite de l'écart quadratique moyen est

$$t_q = \frac{1}{\sqrt{2}} = \pm 0{,}7071$$

sa probabilité est 0,68 environ.

Les abscisses de cet écart correspondent aux points d'inflexion de la courbe (changements de sens de courbure).

Cet écart est très employé dans l'étude statistique de la variation. On lui a donné, dans les traités de génétique, le nom de *déviation standard* ou *déviation type*, il est souvent représenté par le symbole σ.

L'écart étalon E_e *est celui dont la valeur réduite est égale à l'unité*,

$$t_e = 1$$

correspondant à une probabilité de 0,8427.

La figure 3 donne les points d'abscisses de ces divers écarts, représentés par les lettres $p\ p'$, $\alpha\ \alpha'$, $q\ q'$, $e\ e'$.

L'écart étalon étant pris pour unité, les valeurs numériques des autres écarts peuvent être représentées par celles qui ont été données pour les écarts réduits t.

Il est alors facile de passer d'une valeur connue à celles des autres écarts. Nous donnons ci-contre les coefficients qui permettent ces calculs. Suivant les auteurs, les différents écarts typiques sont utilisés comme mesure de la variabilité ; il nous a paru utile de faire connaître

les relations qui unissent les différentes formules que l'on peut rencontrer dans les publications sur la variation.

Pour écart étalon..... $E_e = \pm 1$

écart probable..... $E_p = \pm 0,4769$

écart moyen arithmétique. $E_a = \pm 0,5642$

écart moyen quadratique.. E_q ou $\sigma = \pm 0,7071$

L'écart moyen arithmétique est le plus facile à calculer pour une série d'observations.

Pour écart moyen arithmétique $E_a = \pm 1$

écart probable..... $E_p = \pm \frac{0,4769}{0,5642} = \pm 0,8453$ ou $\frac{17}{20}$ environ

écart moyen quadratique . E_q ou $\sigma = \pm \frac{0,7071}{0,5642} = \pm 1,2533$ ou $\frac{5}{4}$ environ

écart étalon .. .. $E_e = \pm \frac{1}{0,5642} = \pm 1,7724$ ou $\frac{9}{5}$ environ

Si l'on trouve directement l'écart moyen quadratique on a :

Pour écart moyen quadratique.. E_q ou $\sigma = \pm 1$

écart probable..... $E_p = \pm \frac{0,4769}{0,7071} = \pm 0,6745$ ou $\frac{2}{3}$ environ

écart moyen arithmétique. $E_a = \pm \frac{0,5642}{0,7071} = \pm 0,7979$ ou $\frac{4}{5}$ environ

écart étalon..... $E_e = \pm \frac{1}{0,7071} = \pm 1,4142$ ou $\frac{7}{5}$ environ

Le tableau qui suit donne, pour l'exemple cité, le mode de calcul de la moyenne arithmétique, de l'écart moyen arithmétique et de la déviation standard. On peut se rendre compte que la relation

$$E_q \text{ (ou } \sigma) = 1,2533\ E_a$$

est vérifiée.

Densité des épis de l'"Orge de Tripoli"

Calcul de la moyenne arithmétique A, de l'écart moyen arithmétique E_a de la déviation standard E_q ou σ

v	f	$f.v$	e	$f.e$	e^2	$f.e^2$
29	1	29	— 5,71	5,71	32,6041	32,6041
30	8	240	— 4,71	37,68	22,1841	177,4728
31	8	248	— 3,71	29,68	13,7641	110,1128
32	15	480	— 2,71	40,65	7,3441	110,1615
33	23	750	— 1,71	39,33	2,9241	67,2543
34	34	1.156	— 0,71	24,14	0,5041	17,1394
35	32	1.120	0,29	9,28	0,0841	2,6912
36	27	972	1,29	34,83	1,6641	44,9307
37	21	777	2,29	48,09	5,2441	110,1261
38	9	342	3,29	29,61	10,8241	97,4169
39	8	312	4,29	34.32	18,4041	147,2328
40	4	160	5,29	21,16	27,9841	111,9364
	$n = 190$	$\Sigma\ f.v = 6.595$		$\Sigma\ f.e = 354,48$		$\Sigma\ f.e^2 = 1.029,0790$

$$A = \frac{6.595}{190} = 34,71 \qquad E_a = \frac{354,48}{190} = 1,866 \qquad E_q \text{ ou } \sigma = \sqrt{\frac{1.029,0790}{190}} = 2,327$$

La déviation standard est une mesure de la déviation absolue, elle est très utile pour comparer les degrés de variabilité du même caractère chez plusieurs variétés cultivées dans les mêmes conditions ou chez une seule variété placée dans des conditions diverses (pendant plusieurs années par exemple). Lorsqu'il est nécessaire de comparer les indices de variabilité de plusieurs caractères (compacité d'épis, longueur de tiges ou d'épis, tallage, etc.), il devient nécessaire d'avoir une expression de la variabilité relative. On exprime alors cette variabilité par rapport à la moyenne et on l'appelle *coefficient de variabilité c*.

$$c = \frac{\sigma}{A}$$

ou le plus souvent

$$c = \frac{100\ \sigma}{A}$$

pour avoir une expression °/₀ de la moyenne.

Dans l'exemple cité

$$c = \pm \frac{232,7}{34,71} = \pm 6,70$$

Répartition des écarts (1). — Si nous portons sur la ligne des abscisses (fig. 3), de chaque côté de la médiane, les distances σ, 2σ, 3σ, etc. nous pouvons constater en mesurant l'aire des surfaces limitées par les perpendiculaires élevées à ces points que :

68,3 °/₀ des individus se trouvent compris entre $A \pm \sigma$
95,5 °/₀ — — $A \pm 2\sigma$
99,7 °/₀ — — $A \pm 3\sigma$

La même construction, en portant sur la ligne des abscisses E_p, $2E_p$, $3E_p$, $4E_p$, $5E_p$, montre que

50 °/₀ des individus se trouvent compris entre $A \pm E_p$
83,5 °/₀ — — $A \pm 2E_p$
95,7 °/₀ — — $A \pm 3E_p$
99,3 °/₀ — — $A \pm 4E_p$
99,9 °/₀ — — $A \pm 5E_p$

Construction de la courbe théorique. — Les traités de biométrie indiquent comment on peut construire la courbe théorique correspondant à un polygone de fréquence résultant de l'observation.

La méthode consiste à calculer d'abord la plus grande fréquence F.

$$F = \frac{n}{\sigma\sqrt{2\pi}}$$

puis à chercher chaque fréquence (ou ordonnée) f, dans une table donnant les valeurs $\frac{f}{F}$ correspondant aux valeurs $\frac{e}{\sigma}$, e représentant chaque écart avec la moyenne.

Voici cette table, d'après Davenport :

(1) Cette répartition des écarts, ou leurs probabilités relatives se trouvent d'ailleurs dans des tables donnant la probabilité P en fonction de l'écart réduit t.

Table des ordonnées f d'une courbe normale en fonction de F correspondant aux valeurs e

e/σ	f/F	e/σ	f/F	e/σ	f/F
0	1	1,1	0,5467	2,4	0,0561
0,1	0,9950	1,2	0,4868	2,6	0,0340
0,2	0,9802	1,3	0,4286	2,8	0,0198
0,3	0,9560	1,4	0,3753	3	0,0111
0,4	0,9231	1,5	0,3246	3,2	0,0060
0,5	0,8825	1,6	0,2780	3,4	0,0031
0,6	0,8353	1,7	0,2357	3,6	0,0015
0,7	0,7827	1,8	0,1979	3,8	0,0007
0,8	0,7262	1,9	0,1645	4	0,0003
0,9	0,6670	2	0,1353	5	0,000004
1	0,6065	2,2	0,0889		

Nous donnons ci-dessous les résultats du calcul pour l'exemple cité.

densité	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
fréquences observées.	1	8	8	15	23	34	32	27	21	9	8	4
— calculées..	1,7	4,4	9	16,6	24,8	31,1	32,2	28,7	20,2	12,1	5,9	2,4

La moyenne $A = 34{,}71$; $\sigma = 2{,}327$; $n = 190$

la plus grande fréquence calculée $F = \dfrac{n}{\sigma\sqrt{2\pi}} = 32{,}57$

Dans cet exemple, la coïncidence des courbes (fig. 2) n'est pas parfaite parce que le nombre des observations est trop faible, elle est cependant satisfaisante et indique que le matériel était pur, le polygone étant à peu près symétrique et à un seul sommet.

Corrélation. — L'analyse de la variation peut être faite, chez un végétal, au point de vue de plusieurs caractères considérés isolément. Une question des plus importantes au point de vue de la biologie est celle de l'indépendance ou de l'interdépendance des caractères.

D'une part, nous voyons, chez tous les végétaux d'un même groupe (espèce, variété, lignée), des caractères toujours associés qui représentent précisément la « caractéristique » de ce groupe. D'autre part, le

mendélisme nous apprend que certains caractères sont à ce point indépendants les uns des autres qu'ils se transmettent, lors des fécondations croisées, chacun pour son compte, et peuvent s'unir de toutes les manières possibles en donnant toutes les combinaisons mathématiquement réalisables, tandis que d'autres sont inséparables.

La simple observation permet de distinguer des caractères liés entre eux par une interdépendance physiologique, des caractères associés dont le lien nous échappe, et des caractères indépendants.

Pour les caractères des deux premiers groupes, il paraît probable, sinon certain, que les variations de l'un de ces caractères doivent entraîner des variations de tous ceux qui sont plus ou moins solidaires avec lui. L'étude simultanée de la variation des deux caractères nous fournit un moyen d'investigation propre à établir s'il existe une corrélation entre les deux variations et par conséquent une interdépendance entre les caractères.

Supposons qu'il s'agisse d'établir la corrélation entre deux cacratères a et b, le premier présentant les valeurs a_1, a_2, a_3, ... a_{10} et le second les valeurs b_1, b_2, b_3, ... b_{10}.

Portons les valeurs de a en abscisses, celles de b en ordonnées, sur deux axes perpendiculaires (fig. 4).

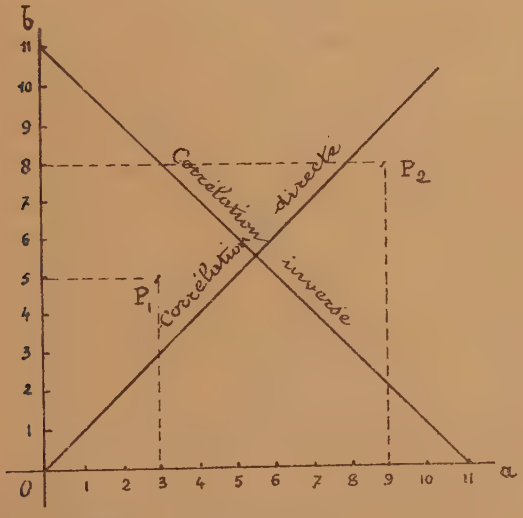


Fig. 4 Corrélation

Une plante P_1 possède par exemple les caractères $a3$, $b5$, nous la représentons par un point à l'intersection des deux coordonnées correspon-

dantes ; de même une plante *P*2 ayant les caractères *a*9, *b*8. Nous formerons ainsi une nébuleuse de points, dont le groupement est en rapport avec la corrélation.

Si les deux caractères *a* et *b* sont étroitement interdépendants, une variation définie de l'un entraîne une variation égale de l'autre. Si les deux variations sont de même sens (ou de même signe : positive ou négative), si par exemple une plante présentant le caractère *a*3 possède obligatoirement le caractère *b*3, cette plante s'inscrira sur la diagonale qui part de l'angle *O*. Cette diagonale représente donc la corrélation directe ; plus les points représentant les plantes se grouperont près de cette diagonale plus la corrélation sera étroite.

Les variations des deux caractères tout en étant égales ou proportionnelles peuvent être de sens contraire, l'augmentation d'un caractère entraînant la diminution de l'autre. Les points représentant les plantes se groupent alors suivant une diagonale perpendiculaire à celle qui part du point *O*, cette diagonale représente la corrélation inverse.

Enfin si les points se dispersent uniformément sur toute l'aire comprise entre les deux axes, sans présenter de groupement, la corrélation est nulle (voir les exemples concrets, page 198).

On comprend facilement qu'on puisse remplacer la représentation graphique ci-dessus par une table à double entrée (tableau ci-dessous) dans laquelle on répartit le nombre des plantes présentant les diverses associations de caractères. Les nombres les plus élevés se groupent

Tableau de corrélation des caractères *a* et *b*

												Totaux (fréquences de *a*)
b	1	6	13	26	42	35	21	10	2			156
11												
10												
9								2				2
8							4	7	2			13
7					1	5	**9**	1				16
6				3	8	**13**	7					31
5			2	6	**15**	9	1					33
4			3	**10**	11	8						32
3		1	**6**	5	7							19
2	1	**3**	2	2								8
1		2										2
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	*a*

Totaux (fréquences de *b*)

suivant l'une ou l'autre des diagonales de la table s'il y a corrélation directe ou inverse ou se dispersent dans tout le tableau s'il n'y a pas de corrélation.

Ces modes de représentation ne permettent pas une expression mathématique de la corrélation. Pearson a donné du *coefficient de corrélation* la formule suivante qui est généralement employée

$$r_{ab} = \frac{\Sigma\,(e_a\ e_b)}{n\ \sigma_a\ \sigma_b}$$

c'est-à-dire que l'on fait pour chaque plante les produits des écarts e en leur gardant leur signe + ou — des valeurs des deux caractères envisagés avec leur moyenne respective, puis la somme de ces produits, et on divise cette somme par le produit du nombre n de plantes par les deux déviations standards.

L'erreur probable de r est donnée par la formule :

$$E_r = \pm \frac{0{,}6745\ (1 - r^2)}{\sqrt{n}}$$

King (1) donne les règles suivantes pour l'*interprétation du coefficient* de corrélation r :

1° si r est inférieur à l'erreur probable, il n'y a pas de corrélation évidente ;

2° si r est supérieur à 6 fois l'erreur probable, l'existence de la corrélation est pratiquement certaine ;

3° dans le cas où l'erreur probable est relativement petite ;

a) si r est inférieur à 0,3 la corrélation ne peut pas être considérée comme marquée ;

b) si r est supérieur à 0,5, il y a corrélation. Les exemples cités pages 198 et 199 montrent l'application de ces règles.

La détermination du coefficient de corrélation entre deux caractères est un puissant moyen d'investigation pour le biologiste, le sélectionneur, l'agronome.

Lorsque sa valeur se rapproche de l'unité, elle indique généralement que l'un des caractères considérés est la cause de l'autre ou que tous deux reconnaissent la même cause.

---

(1) Cité par Babcock et Clausen dans *Génétics in relation to agriculture.*

Appliquée aux générations successives de plantes soumises à la sélection d'un caractère fluctuant, cette méthode montre dans quelle mesure il existe une corrélation entre les parents et les descendants sous le rapport du caractère envisagé. La transmission héréditaire d'un caractère quelconque peut être étudiée et mesurée de cette manière.

Il faut toutefois se garder de l'illusion que les caractères physiologiques (précocité, résistance aux intempéries, aux parasites par exemple), sont obligatoirement corrélatifs de caractères morphologiques plus faciles à déceler et à mesurer et qui seraient en quelque sorte les indices des premiers.

Le fait même que deux caractères ont subi des variations parallèles n'implique pas la nécessité absolue d'une corrélation entre eux.

Ces caractères peuvent réagir dans le même sens et dans une égale mesure à une cause de variation tout en se transmettant indépendamment l'un de l'autre dans le cas de fécondation croisée.

Il est souvent difficile de définir avec précision un caractère : beaucoup de ceux que distinguent nos sens sont des complexes dont l'analyse est à peine ébauchée.

Quelles que soient les réserves qu'il convient de faire dans l'interprétation d'un coefficient de corrélation, il n'en reste pas moins vrai que sa détermination constitue une précieuse méthode d'analyse des végétaux, dans la recherche des caractères élémentaires, de leur liaison ou de leur indépendance, de leur transmission héréditaire et de leur variation sous l'influence du milieu.

Exemple d'utilisation de l'étude statistique de la variation. — Pour montrer l'utilité de l'étude statistique de la variabilité d'une population végétale, nous en ferons l'application à la lignée pure d'orge de Tripoli que nous avons prise comme exemple.

Dans un épi de cette lignée, nous avons séparé les grains en deux lots correspondant à chacune des deux faces, et déterminé le poids individuel de chaque grain.

Un des lots fut semé en espaçant les grains de 10^{cm} en tous sens ce qui représente 55 kg. de grains (ayant tous germé) à l'hectare, soit une densité de semis correspondant aux conditions ordinaires de la culture.

Le deuxième lot fut semé en espaçant les grains de 33^{cm} en tous sens, ce qui représente 4 kg. 9 à l'hectare, soit une culture très claire dans laquelle chaque pied peut prendre son maximum de développement.

L'expérience comporte ainsi la comparaison de végétaux issus d'un même individu de la génération immédiatement précédente ; les déviations que l'on pourra constater entre les produits des deux cultures,

Fig. 5 - Tallage (nombre de tiges par pied)

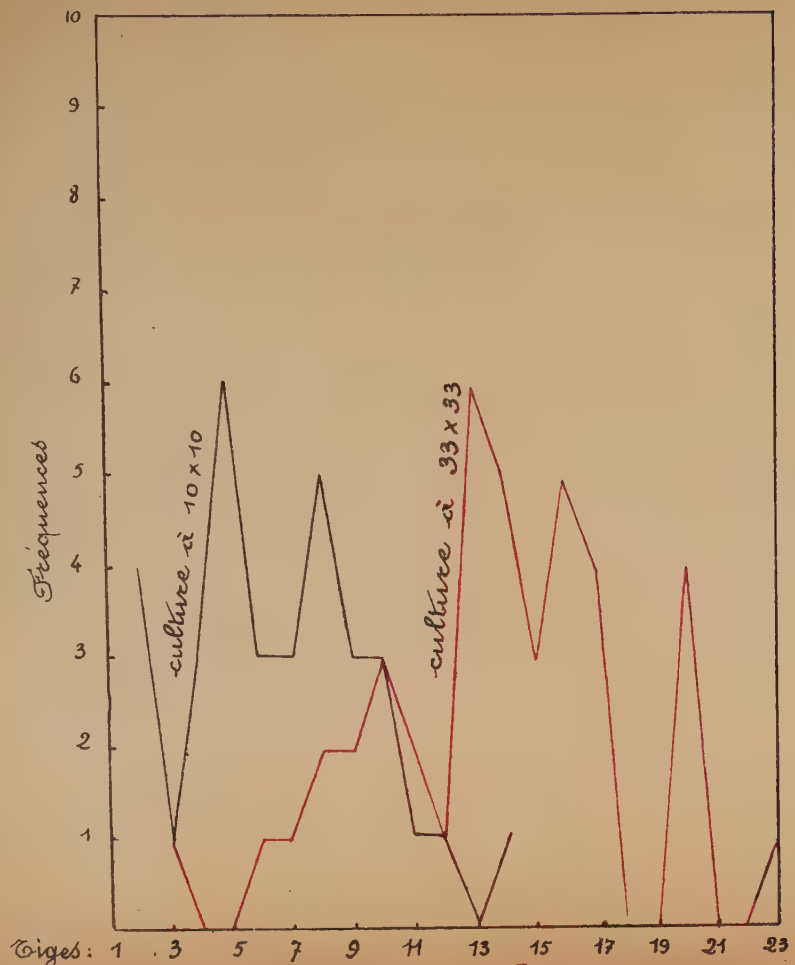


Fig. 6 - Longueur des épis.

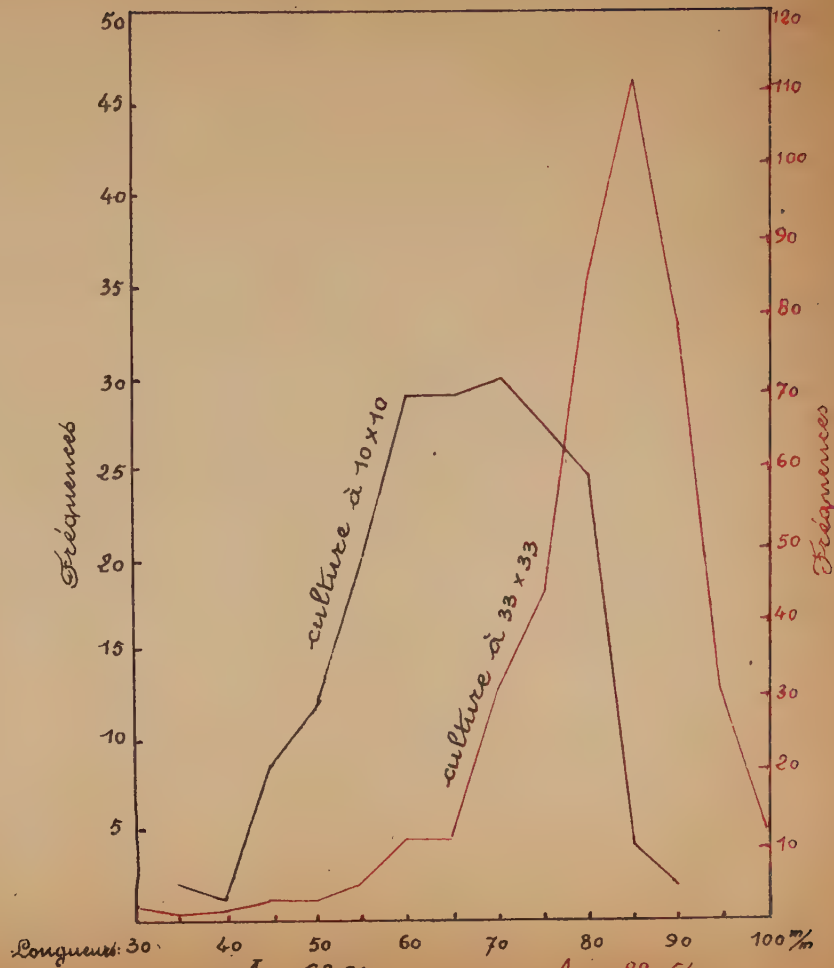
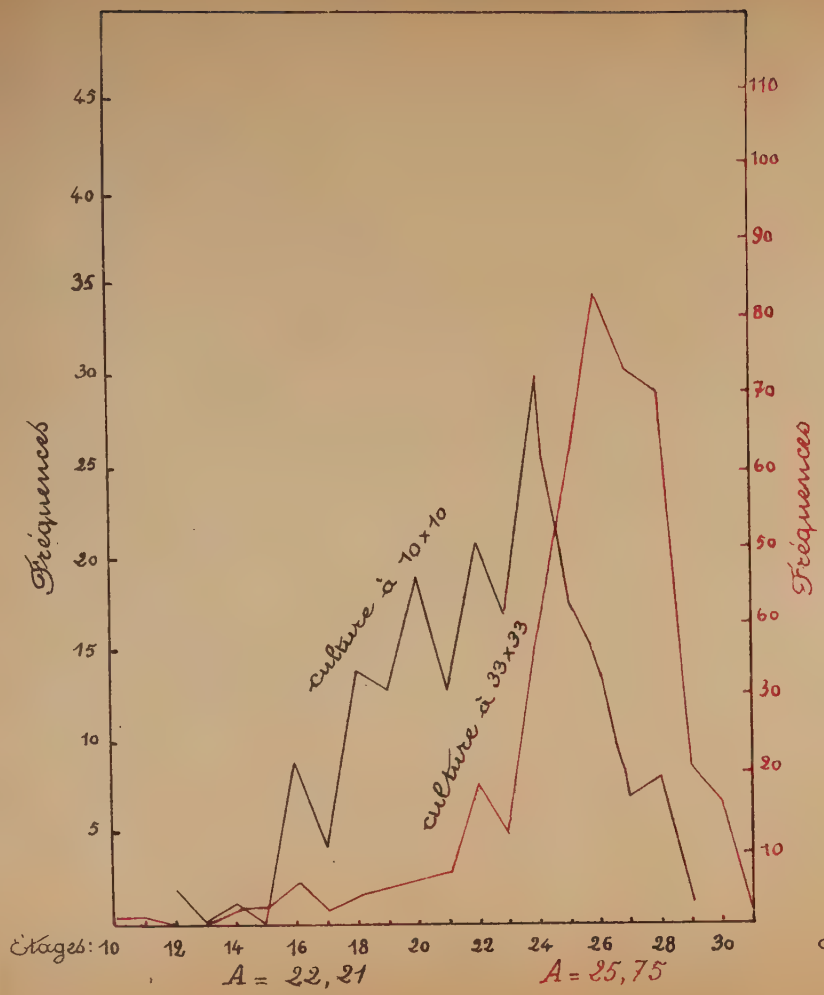
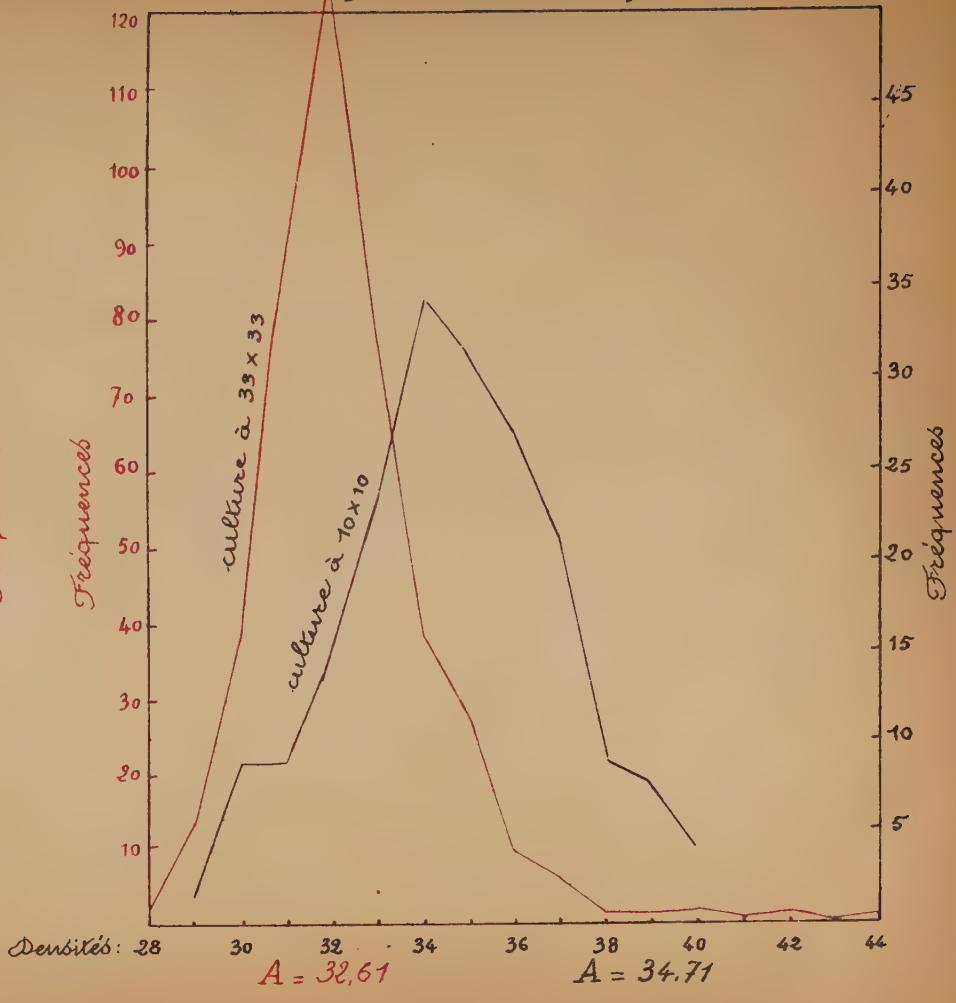


Fig. 7. Nombre d'étages



A = 22,21 A = 25,75

Fig. 8 Densité des épis



A = 32,61 A = 34.71

σ = ±1,918 σ = ±.2,327

l'une normale, l'autre très espacée, auront donc pour causes les conditions différentes d'existence, la quantité d'espace et d'aliments beaucoup plus grande dans le deuxième cas que dans le premier.

Les polygones de fréquence relatifs au tallage, à la longueur des épis, au nombre d'étages d'épillets et à la densité des épis sont représentés dans les fig. 5, 6, 7 et 8 hors texte (en noir pour la culture normale, en rouge pour la culture espacée).

Le tallage est plus grand dans la culture espacée : lorsque le nombre de pieds passe de 100 à 9 au mètre carré, le nombre tiges par pied est doublé. Dans la culture serrée, 100 pieds au mètre carré portent 665 épis, dans la culture claire 9 pieds au mètre carré donnent 122 épis.

La longueur des épis passe de $63^{mm}84$ dans la culture serrée, à $82^{mm}54$ dans la culture claire, soit une augmentation de 29,3 °/₀.

Le nombre d'étages passe de 22,21 à 25,75, soit une augmentation de 15,9 °/₀. L'élongation des épis ne s'accompagne donc pas de l'augmentation proportionnelle du nombre d'étages et par conséquent de grains, il y a élongation des entre-nœuds de l'épi et *diminution de la densité ;* c'est ce que montrent les graphiques relatifs à ce caractère : sa moyenne passe de 34,71 à 32,61. soit une diminution de 6 °/₀.

Les quelques épis présentant de fortes densités, supérieures à 36, sont des épis courts, qui n'ont pas eu le temps de s'allonger normalement.

Il est frappant que, pour les caractères de l'épi, longueur, nombre d'étages et densité, *la culture espacée donne des polygones de fréquence plus étroits indiquant une plus grande homogénéïnité que la culture serrée.* En comparant seulement les deux polygones de densité, qui sont en quelque sorte la résultante de ceux des deux autres caractères, on constate que la déviation standard (ou écart moyen quadratique) est de 1,918 au lieu de 2,327, que l'écart moyen arithmétique devient 1,463 au lieu de 1,866.

L'espacement accroît donc la régularité de la récolte, alors qu'on aurait pu croire le contraire en raison de l'augmentation du nombre des épis. Réciproquement la culture serrée, telle que nous la pratiquons dans nos champs, serait une cause d'irrégularité de la récolte, sans doute en raison de l'atrophie relative qu'elle détermine, d'une sorte de déformation des végétaux, qui les éloigne plus ou moins de leur type moyen.

L'étude comparative des caractères en vue de la détermination de la corrélation qui peut exister entre eux permet quelques constatations intéressantes.

1° *La longueur des épis et le nombre d'étages d'épillets* montrent une corrélation directe très étroite (fig. 9), il est d'ailleurs logique que le nombre des étages augmente à mesure que le rachis s'allonge. Cette corrélation calculée d'après la formule donnée s'exprime par le coefficient

$$r_{ab} = \frac{\Sigma\,(e_a\, e_b)}{n\ \sigma_a\ \sigma_b}$$

$$= \frac{6.401{,}20}{190 \times 10{,}83 \times 3{,}36} = 0{,}93$$

L'erreur probable de ce coefficient :

$$E_r = \pm\ \frac{0{,}6745\ (1 - r^2)}{\sqrt{n}}$$

$$= \pm\ \frac{0{,}6745\ (1 - 0{,}865)}{13{,}78} = \pm\ 0{,}006$$

Le coefficient de corrélation, tant en valeur absolue que par comparaison avec l'erreur probable, indique la solidarité des deux facteurs considérés. La corrélation, bien qu'assez étroite, n'est cependant pas absolue. Si elle était égale à l'unité, c'est-à-dire si le nombre des étages augmentait proportionnellement à la longueur des épis, tous ceux-ci auraient la même densité. Or nous avons vu que cette densité est elle-même variable.

2° *Cette variation de la densité peut être comparée à celle de la longueur des épis* afin de déterminer si les épis les plus longs sont les plus denses ou inversement.

La corrélation entre ces deux caractères est représentée fig. 10. Ce graphique montre que les plus longs épis ont une tendance à présenter les densités les plus faibles. L'élongation des épis se fait donc par l'addition de nouveaux épillets, mais aussi par l'élongation des entre-nœuds du rachis. La corrélation est inverse et assez large.

Le calcul du coefficient de corrélation donne dans ce cas

$$r = \frac{2950{,}50}{190 \times 10{,}83 \times 2{,}33} = 0{,}62$$

L'erreur probable du coefficient est :

$$E_r = \pm\ \frac{0{,}6745\ (1{,}03844)}{\sqrt{190}} = 0{,}037$$

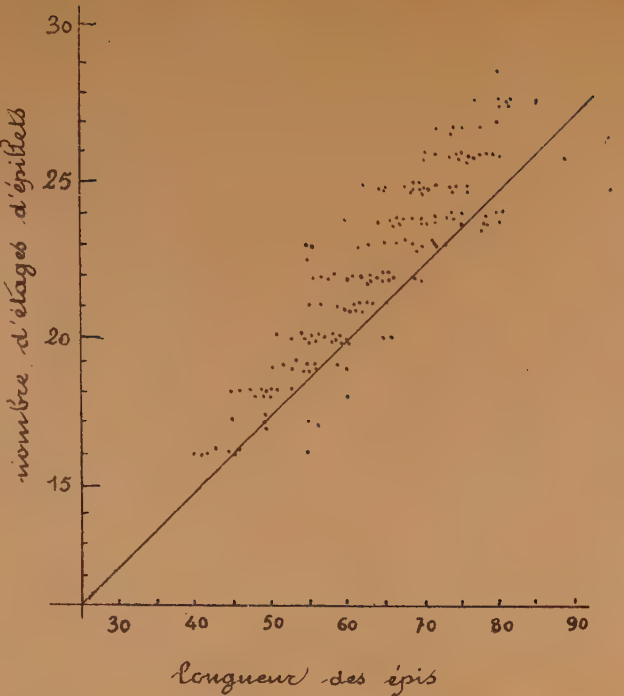


Fig. 9 Corrélation directe étroite

$r = 0,93 \pm 0,006$

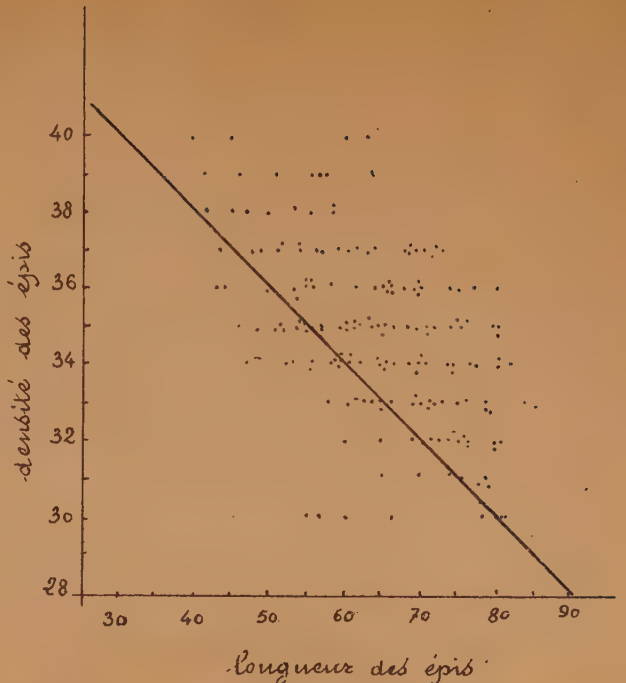


Fig. 10 Corrélation inverse peu étroite

$r = 0,62 \pm 0,037$

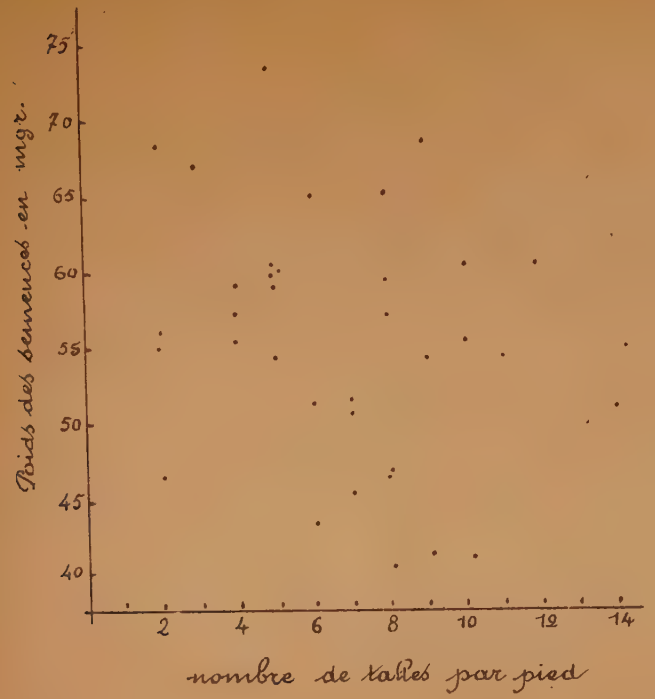


Fig. 11 Corrélation nulle (culture 10×10)
$r = -0,14 \pm 0,10$

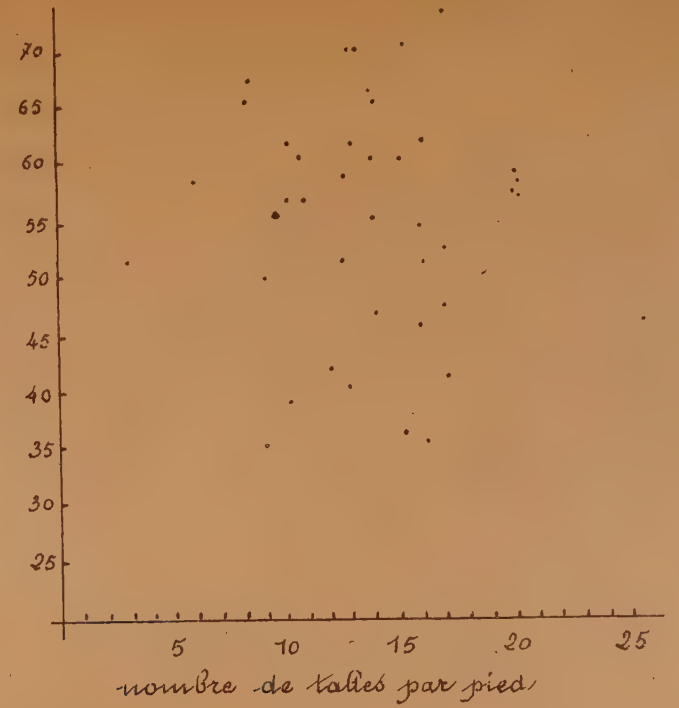


Fig. 12 Corrélation nulle (culture 33×33)
$r = 0,105 \pm 0,104$

En appliquant les règles énoncées plus haut, nous pouvons considérer cette corrélation inverse comme certaine.

3° La comparaison entre les deux caractères : *poids individuel des semences et tallage* des plantes qui en sont issues est représentée par deux graphiques : l'un (fig. 11) relatif à la culture de 10/10^{cm}, l'autre (fig. 12) correspondant à la culture à 33/33^{cm}.

Ni dans l'un, ni dans l'autre cas, on ne constate de groupement indiquant une corrélation.

Le calcul confirme cette absence de corrélation :

pour la culture de 10/10^{cm}, le coefficient de corrélation $r = 0{,}14$
avec une erreur probable $E_r = \pm 0{,}10$

pour la culture à 33×33^{cm}, le coefficient de corrélation $r = 0{,}105$
avec une erreur probable $E_r = \pm 0{,}104$

Dans les deux cas la corrélation est inexistante, car le coefficient ne dépasse guère la valeur de l'erreur probable.

Par conséquent, dans cette lignée d'orge de Tripoli, la grosseur des semences employées est sans aucun rapport avec le tallage des plantes issues de ces semences, qu'il s'agisse d'un espacement analogue à celui de la culture ordinaire qui limite le tallage, ou d'un espacement suffisant pour que ce tallage soit porté au maximum.

III. — ERREURS EXPÉRIMENTALES

Dans la mesure d'une grandeur, il intervient toujours des causes d'erreur dues à l'imperfection de nos appareils de mesure et de nos sens, ainsi qu'à l'impossibité de réaliser des conditions de milieu absolument définies.

Plusieurs mesures successives de la même grandeur donnent des valeurs différant plus ou moins l'une de l'autre, suivant le degré de précision dont sont susceptibles ces mesures. Nous avons dit précédemment combien peu précises sont la plupart des observations faites sur les végétaux et combien le milieu agricole présente de variabilité en raison de sa complexité.

Il importe de déterminer la valeur des données numériques obtenues par l'expérimentation agricole en calculant les probabilités d'erreur qu'elles présentent.

En supposant éliminées les erreurs matérielles (erreurs grossières de lecture, erreurs d'inscription, etc.) qui constituent des *fautes*, indépendantes du phénomène observé, il reste à tenir compte de deux catégories d'erreurs :

1° *les erreurs systématiques* ou constantes, qui se produisent toujours dans le même sens et qui tiennent soit à une défectuosité des appareils de mesure (mètre, poids, etc.), soit à une cause pertubatrice persistante (richesse plus grande du milieu agricole, vent, etc.) ;

2° *les erreurs accidentelles* ou fortuites, qui se produisent tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, résultent de causes souvent inconnues et sont par cela même inévitables.

Le calcul des probabilités ne s'applique qu'à ces dernières ; les erreurs systématiques doivent être recherchées, évitées ou calculées (1).

Si l'on s'en tient aux erreurs accidentelles, on peut leur appliquer tout ce qui a été dit des écarts ; la courbe en cloche et la loi de répartition des écarts s'appliquent aux erreurs. L'erreur probable, l'erreur moyenne arithmétique, l'erreur moyenne quadratique, l'erreur étalon, se définissent comme les écarts de même nom et sont reliées par les mêmes équations.

Dans les expériences, on calcule surtout l'erreur probable

$$E_p = 0{,}6745 \quad E_q \text{ (2)}$$

$$= 0{,}6745 \sqrt{\frac{\Sigma f.e^2}{n}}$$

Mais dans tous ces cas, les erreurs individuelles e représentent l'écart par rapport à la *valeur vraie* supposée connue et qui est pratiquement inconnue. On la remplace par la moyenne arithmétique A, choisie comme étant la plus probable, mais qui présente elle-même un écart avec cette valeur vraie.

On démontre (cette démonstration ne saurait trouver place dans cette note) que l'erreur moyenne

$$e_m = \frac{e}{\sqrt{n-1}}$$

La formule ci-dessus de l'erreur probable devient alors :

$$E_p = 0{,}6745 \sqrt{\frac{\Sigma f.e^2}{n\,(n-1)}}$$

Utilisation de la détermination de l'erreur probable. — Deux ordres de problèmes peuvent se présenter : 1° dans une série d'observations

(1) Le calcul des probabilités permet toutefois de déceler les erreurs systématiques et facilite leur recherche.

(2) Voir page 189.

qui devraient théoriquement donner toutes la même valeur (exemple, rendement de parcelles égales d'un champ homogène) quelle est la limite des erreurs accidentelles admissibles ?

On admet que jusqu'à 3 fois l'erreur probable (3 E_p), correspondant à 95,7 °/₀ des cas (1) et laissant 4,3 °/₀ de probabilités aux erreurs plus élevées, une erreur est admissible et peut être rangée dans les erreurs accidentelles. Les erreurs supérieures à 4 E_p, dont la probabilité n'est plus que 7 °/₀₀, ne sont plus accidentelles et peuvent être considérées comme ayant des causes constantes ou des fautes.

Entre 3 E_p et 4 E_p la nature de l'erreur est douteuse.

2° Dans la comparaison des résultats de deux séries d'observations telles que celle qui vient d'être envisagée (exemple, rendement d'une série de parcelles témoins et rendement d'une série de parcelles ayant reçu le même engrais), à partir de quelle limite l'écart peut-il être considéré comme imputable aux différences des conditions d'expérience et non plus aux erreurs accidentelles ?

Rietz et Smith (2) font à ce sujet la constatation suivante :

« En général, nous pouvons prendre comme erreur probable d'une différence entre deux résultats la racine carrée de la somme des carrés des erreurs probables des deux résultats. Si la différence entre les résultats n'excéde pas deux ou trois fois l'erreur probable ainsi obtenue, la différence peut être attribuée au simple hasard. Si cette différence est comprise entre 5 et 10 fois l'erreur probable, la probabilité que de tels écarts soient dûs au hasard est si petite que nous sommes fondés à considérer cette différence comme significative. »

*
* *

Aux agriculteurs qui auront eu la patience de lire cet aride exposé, j'ai tenté de faire comprendre l'utilité de l'étude statistique de la variation des végétaux et de la détermination des erreurs expérimentales.

Je serai tout à fait justifié, à leurs yeux, d'avoir appelé leur attention sur ce sujet s'ils veulent bien se rendre compte qu'ils font tous les jours, à leur insu, des constatations et des comparaisons qui relèvent du calcul des probabilités, absolument comme M. Jourdain faisait de la prose sans le savoir.

Dire par exemple qu'une variété de blé a des épis plus longs que ceux d'une autre variété, ce n'est pas comparer deux valeurs absolues, car

(1) Voir page 191.
(2) Cités pas Babcock et Clausen dan *Génétics in relation to agriculture*, page 47.

la longueur des épis varie beaucoup dans chacune des variétés ; c'est établir tout d'abord deux séries de mesures desquelles dérive l'appréciation des deux *longueurs moyennes* d'épis qui caractérisent chacune de ces deux variétés ; c'est ensuite *comparer* ces deux résultats. Ce travail intuitif de l'esprit se renouvelle toutes les fois qu'il s'agit d'apprécier une collectivité d'êtres ou une série de phénomènes. Il peut satisfaire l'observateur superficiel, mais ne suffit pas lorsqu'il s'agit d'établir des déductions scientifiques. Le calcul des probabilités vient apporter son concours à tous ceux qui ont besoin de connaître le degré de précision de leurs observations, qu'il s'agisse d'un astronome ou d'un physicien exécutant des séries de mesures, d'un biologiste étudiant des collectivités d'êtres vivants, d'un sociologue, d'un économiste, d'un médecin, d'un agent d'assurances qui puisent leurs documentations dans les statistiques.

Le calcul des probabilités n'est plus une simple curiosité mathématique ; il n'est plus seulement envisagé dans ses rapports avec les jeux de hasard ; il constitue un bel exemple de recherches, d'abord purement spéculatives, dont les applications aux sciences les plus diverses et même aux besoins les plus courants de la société humaine deviennent chaque jour plus nombreuses et plus fécondes.

Les mathématiques seules opèrent sur des identités absolues, parce qu'elles sont abstraites ; les sciences expérimentales s'appliquent à des êtres concrets, qui ne sont jamais absolument identiques, et dont les interrelations ne sont jamais absolument constantes. Partout nous constatons des écarts, des fréquences, nous cherchons à établir des types moyens, nous comparons des fréquences.

« La théorie des probabilités, a dit Laplace (1), n'est au fond que le bon sens réduit au calcul ; elle fait apprécier avec exactitude ce que les esprits justes sentent par une sorte d'instinct, sans qu'ils puissent toujours s'en rendre compte....., elle donne les aperçus les plus sûrs qui puissent guider nos jugements, elle apprend à se garantir des illusions qui souvent nous égarent..... ..... il n'est point de science plus digne de nos méditations et qu'il soit plus utile de faire entrer dans le système de l'instruction publique. »

(1) Laplace, *Essais philosophiques sur les probabilités.*

SERVICE BOTANIQUE

de la Direction générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation

à El Ariana, près Tunis

PERSONNEL

Chef du Service	MM.	F. BŒUF, *génétique.*
Assistant		L. GUILLOCHON, *horticulture.*
—		A. GÉRY, *grande culture.*
—		A. PETIT, *organogénie, cryptogamie.*
—		V. AMIABLE, *milieu physico-chimique.*
Chef de culture		E. CHEVILLON.
Econome-comptable	Mlle	A. GUELFI.
Secrétaire		GAUDIOZ.